

**バングラデシュ国
マイクロレジットシステムを
取り入れた雨水タンク事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)**

ファイナル・レポート

**平成 25 年 10 月
(2013 年)**

**独立行政法人
国際協力機構 (JICA)**

**株式会社天水研究所
株式会社パデコ**

民連
JR
13-092

目 次

Bangladesh国マイクロクレジットシステムを取り入れた雨水タンク事業準備調査：調査報告要約	I
調査行程計画及び実施実績	IV
第1章 調査の概要	1
1-1 本調査の背景と目的	1
1-2 調査地	2
1-3 調査期間	2
1-4 調査体制	2
1-5 まとめ	3
第2章 対象国の概要	4
2-1 対象国の概要	4
2-2 まとめ	5
第3章 対象国における関連政策・法制度及び概況	6
3-1 開発及び水・環境衛生に関する関連政策及び概況	6
3-2 外国投資政策・関連法制度及び概況	7
3-3 マイクロクレジットに関する関連法制度	8
3-4 現地主要 NGO による水関連開発戦略	8
3-5 まとめ	9
第4章 対象地域の概要	10
4-1 クルナ (Khulna) 管区の概要	10
4-2 バゲルハット (Bagerhat) 県の概要	10
4-3 対象地域における水事情	11
4-4 まとめ	15
第5章 対象地域における水ニーズに関する調査	17
5-1 調査目的・方法	17
5-2 調査地域・件数	17

5-3	調査項目.....	18
5-4	調査結果及び分析.....	19
5-5	まとめ.....	23
第 6 章	雨水利用現況調査.....	24
6-1	調査目的・方法.....	24
6-2	調査期間及び調査地域・件数.....	24
6-3	調査項目.....	25
6-4	調査結果.....	25
6-5	まとめ.....	30
第 7 章	対象地域における飲料水供給ビジネスについて.....	31
7-1	既存水供給ビジネス現況調査.....	31
7-2	まとめ.....	34
第 8 章	マイクロクレジットシステム現況調査及び考察.....	35
8-1	マイクロクレジット機関聞き取り調査.....	35
8-2	インストールメントシステム実態調査.....	36
8-3	まとめ.....	37
第 9 章	パイロット事業の実施.....	38
9-1	AMAMIZU システム開発と製品試作.....	38
9-2	事業エリア設定及び製造拠点の整備.....	43
9-3	パイロットプロジェクトの周知.....	45
9-4	受益者の確定.....	49
9-5	運搬・流通に関する検討.....	50
9-6	年間事業計画に基づく製造・販売の検討.....	51
9-7	パイロットプロジェクトの進展.....	52
9-8	AMAMIZU 販売促進の検討.....	55
9-9	パイロットプロジェクトの結果.....	57
9-10	まとめ.....	60
第 10 章	モニタリング及び開発効果測定にかかる調査.....	61
10-1	実施準備.....	61

10-2	モニタリング及び開発効果測定にかかる調査概要	61
10-3	モニタリング及び開発効果測定にかかる調査結果	62
10-4	モニタリング調査結果による技術的課題	66
10-5	まとめ	67
第 11 章	事業計画	68
11-1	事業会社の設立	68
11-2	本事業のビジネスモデル	69
11-3	事業会社の組織・運営	70
11-4	事業目標	71
11-5	事業戦略	71
11-6	事業ステージ	72
11-7	ローコスト雨水タンク事業の実施方法	72
11-8	市場の概況	77
11-9	競合事業、競合製品	78
11-10	原材料の入手について	80
11-11	ローコスト雨水タンク事業の収支計画	80
11-12	Skywater Bangladesh Ltd.の収益予測	82
11-13	マイクロクレジットの利用について	83
11-14	「のれん分け」方式の収支計画	84
11-15	研修事業：AMAMIZU マイスター養成計画	85
11-16	品質管理についての考え方	86
11-17	リスク要因とリスクマネジメント	86
11-18	ビジネス成功のための外部要因	87
11-19	まとめ	88
第 12 章	JICA 事業との連携可能性	89
12-1	各事業分野における連携可能性	89
12-2	他の協力事業に関連した連携可能性	89
12-3	まとめ	90

資 料

資料 1：対象国概況調査ヒアリング先一覧

資料 2：クルナDPHE分析センター水質検査結果

資料 3：ローカルミーティング用「AMAMIZU」フライヤー（英語版）

資料 4：ローカルミーティング用「AMAMIZU」フライヤー（ベンガル語版）

資料 5：AMAMIZU 販売予告チラシ（ベンガル語版）

資料 6：ローコスト雨水タンクシステム「AMAMIZU」新聞掲載広告
（2012年3月22日／全国版3紙）

資料 7：AMAMIZU 販売促進チラシ（ベンガル語版）

図

図 5-1	住居から水源への距離とコストの関係.....	20
図 5-2	飲み水の水質に関する認識.....	21
図 5-3	雨水活用の認知度及び雨水タンク購入意欲.....	22
図 5-4	収入に対する雨水タンクへの支払可能金額（平均）.....	22
図 6-1	Non-PR タンク設置者のコスト負担状況.....	26
図 6-2	Non-PR タンク：タンク容量.....	27
図 9-1	AMAMIZU システム.....	41
図 9-2	事業エリアマップ.....	44
図 9-3	事業エリアマップ：第2フェーズ.....	52
図 10-1	Union 別 AMAMIZU 設置数.....	62
図 10-2	世帯ごとの雨水タンク設置数（左）及び合計容量（右）.....	63
図 10-3	AMAMIZU 購入動機（%）（複数回答）.....	63
図 10-4	AMAMIZU 設置後の裨益効果（%）（複数回答）.....	63
図 10-5	飲み水の水質に関する設置者評価（%）.....	64
図 10-6	水汲みにかかる距離変化（m）.....	64
図 10-7	水汲みにかかる時間変化（分）.....	64
図 10-8	飲み水にかかるコスト変化（BDT）.....	64
図 10-9	水由来の病気に関する医療費の変化.....	65
図 11-1	ビジネスモデル.....	69
図 11-2	事業会社の組織図.....	70

表

表 5-1	雨水タンク未設置者調査：調査場所及び概況.....	17
表 5-2	飲み水の水源及び所有者.....	19
表 5-3	住居から水源への距離.....	20
表 6-1	調査対象件数及び地域.....	24
表 6-2	タンク設置者基本情報.....	25
表 6-3	タンク設備・設置状況.....	28
表 6-4	雨水タンク維持管理状況.....	28
表 6-5	飲料水の水源.....	29
表 6-6	水汲み労働負荷の変化.....	29
表 6-7	健康状態の変化.....	30
表 7-1	小売りボトルウォーター概要一覧.....	32
表 8-1	電気店インストールメントシステム概要.....	36
表 9-1	AMAMIZU 製造：職人用技術チェック項目一覧.....	40
表 9-2	研修過程.....	42

表 9-3	事業エリア（モレルガンジ郡）概況.....	43
表 9-4	デモンストレーションタンク一覧.....	46
表 9-5	ストックヤード保管状況.....	54
表 9-6	代理店設置計画.....	56
表 9-7	パイロット事業の実績（2012年5月~2013年8月）.....	58
表 9-8	パイロット事業実施のための設備投資額.....	58
表 9-9	パイロット事業収支（2012年）.....	59
表 9-10	未回収金額（2013年6月現在）.....	59
表 9-11	インストールメント回収金額（2013年6月現在）.....	60
表 11-1	会社概要.....	68
表 11-2	代理店設置計画.....	74
表 11-3	女性販売ボランティアの数.....	75
表 11-4	バゲルハット県の基本データ.....	77
表 11-5	雨水タンクの比較.....	79
表 11-6	スタッフ構成（2014年~2018年）.....	80
表 11-7	ローコスト雨水タンクの販売予定価格（2014年~2018年）(BDT).....	80
表 11-8	1,000ℓ タンクの製造価格と設置費用（2013年7月現在）.....	81
表 11-9	5年間の損益計算書（2014~2018年）(BDT).....	82
表 11-10	各種タンクの売上数の予測（2015年~2018年）（単位：基）.....	82
表 11-11	事業別収益予測（2014年~2018年）(BDT).....	83
表 11-12	「のれん分け」の事業収益予測（2016年~2020年）(BDT).....	84
表 11-13	「AMAMIZU マイスター」研修計画.....	85
表 11-14	資格保持者によるタンク製造数（2014年~2023年）.....	85

写真

写真 4-1	水源の池（Baroikhali、モレルガンジ）.....	15
写真 4-2	池の水を PSF でろ過.....	15
写真 5-1	水汲みにいく少女達。朝夕2回、1回30分程を費やす（モレルガンジ）.....	20
写真 5-2	PSF で池の水を汲み上げる女性達（モレルガンジ）.....	20
写真 6-1	PR タンク.....	26
写真 6-2	Non-PR タンク：リングタイプ（95%）.....	26
写真 6-3	Non-PR タンク：スクエアタイプ（5%）.....	27
写真 7-1	ため池の水を汲み、販売.....	31
写真 7-2	リキシャでマーケットへ運ぶ.....	31
写真 7-3	ボトリング工場外観.....	33
写真 7-4	ボトリングウォーター製造工程.....	33
写真 8-1	モレルガンジ街道沿い電気店.....	37
写真 8-2	モレルガンジマーケット内電気店.....	37

写真 9-1	AMAMIZU マザーモールド	38
写真 9-2	AMAMIZU ダイス	38
写真 9-3	AMAMIZU 製品サンプル	38
写真 9-4	技術指導	38
写真 9-5	規格に基づく製品作り：ベース部	39
写真 9-6	規格に基づく製品作り：本体	39
写真 9-7	完成品の品質チェック	39
写真 9-8	色セメントによる仕上げ	39
写真 9-9	工場に設置された AMAMIZU システム	41
写真 9-10	AMAMIZU システム：集水部分	41
写真 9-11	職人研修	42
写真 9-12	職人研修（仕上がりチェック）	42
写真 9-13	ロゴとシリアルナンバー（APC）	43
写真 9-14	ロゴとシリアルナンバー（サテライト工場）	43
写真 9-15	APC 入口ゲートと製品ストック	45
写真 9-16	設置した研修スペース（左）	45
写真 9-17	APC 案内表示	45
写真 9-18	工場裏手にストックヤードを増設	45
写真 9-19	住宅に設置されたモデルタンク	46
写真 9-20	モスクに設置されたタンク	46
写真 9-21	集まった住民へ説明	46
写真 9-22	バス停に設置されたタンク	46
写真 9-23	国立博物館：AMAMIZU 模型展示	48
写真 9-24	世界水デー：イベント展示	48
写真 9-25	対象地域にてポスター掲示	49
写真 9-26	対象地域にてポスター掲示 2	49
写真 9-27	現地 NGO ミーティング	50
写真 9-28	女性を中心にしたローカルミーティング	50
写真 9-29	補強したリキシャバンでの運搬	50
写真 9-30	雨季の悪路での運搬（サテライト工場）	50
写真 9-31	狭い道でのタンクの転がし	51
写真 9-32	受益者宅前の水路での運搬（サテライト工場）	51
写真 9-33	船を使用した運搬（9 基）（サテライト工場）	51
写真 9-34	船へのタンク積み込み	51
写真 9-35	第 1 サテライト工場開設セレモニー	54
写真 9-36	テント形式のサテライト工場	54
写真 9-37	第 2 サテライト工場	55
写真 9-38	第 2 サテライト工場スタッフ	55
写真 9-39	ストックヤード	55
写真 9-40	川沿いにストックヤードを設置	55

写真 9-41	代理店と展示用タンク	56
写真 9-42	街中に設置された代理店の看板.....	56
写真 9-43	モレルガンジ病院.....	57
写真 9-44	モレルガンジ病院.....	57
写真 10-1	受益者訪問①.....	61
写真 10-2	受益者訪問②.....	61
写真 10-3	受益者訪問③.....	61
写真 10-4	受益者訪問④.....	61
写真 10-5	調査実施風景.....	65
写真 10-6	調査実施風景.....	65
写真 10-7	蛇口取り付け部.....	66
写真 10-8	蛇口取り付け部と周囲のクラック（サテライト工場）	66
写真 11-1	GAZI 社製タンク	79
写真 11-2	AQUA 社製タンク	79
写真 11-3	MADINA 社製タンク	79
写真 11-4	小型プラスチックタンクの使用例.....	79

略 語

AILA	Cyclone AILA	サイクロン「アイラ」 (2009年)
APC	AMAMIZU Production Center	アマミズプロダクションセンター
ASA	Association for Social Advancement	アシャ (マイクロクレジット機関)
ASP	AMAMIZU Sales Promoter	アマミズ販売ボランティア
BDT	Bangladesh Taka	タカ (Bangladesh通貨単位)
BIO	Bangladesh Investment Board	Bangladesh投資庁
BNP	Bangladesh Nationalist Party	Bangladesh民族主義者党
BRAC	Bangladesh Rural Advancement Committee	Bangladesh農村向上委員会
BWDB	Bangladesh Water Development Board	Bangladesh水資源開発局
CARE	The Cooperative for American Remittance to Europe	国際協力 NGO「ケア (対欧送金組 合)」
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発援助庁
DPHE	Department of Public Health Engineering	(Bangladesh) 公衆衛生工学局
HYSAWA	Hygiene Sanitation and Water Supply	公衆衛生と水供給に関するBangladesh 現地 NGO
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MRA	Microcredit Regulatory Authority	マイクロクレジット規制局
PR	People for Rainwater	雨水市民の会
PSF	Pond Sand Filter	ポンドサンドフィルター
PRSP	National Strategy for Accelerated Poverty Reduction	国家貧困削減戦略
RWH	Rainwater Harvesting	雨水活用
SB	Skywater Bangladesh Ltd.	スカイウォーター・Bangladesh (現地法人)
SIDR	Cyclone SIDR	サイクロン「シドル」 (2007年)
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金

USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WHO	World Health Organization	世界保健機関

バングラデシュ国マイクロクレジットシステムを取り入れた雨水タンク事業準備調査：調査報告要約

1. 調査背景

安全な水の確保は、バングラデシュ国の全域の地域開発における喫緊の課題と言える。とりわけ、塩害・ヒ素汚染等の深刻な水環境に直面し、貧困層を多く抱えるにもかかわらず、水道整備の見通しが無い塩害地域において、安全かつローコストに確保・維持が可能な雨水活用は、課題の解決に極めて有効である。

本調査は、雨水利用の適地である沿岸地域において、既に雨水活用の普及啓発及び雨水タンク設置に取り組むローカル NGO と連携し、BOP 層を主たるターゲットに、持続的かつアフォーダブルな水アクセスを実現するソーシャルビジネスモデルの開発をめざしたものである。

2. 対象国の現況

バングラデシュ国は、国土の大半がデルタ地帯であり、サイクロンや洪水による自然災害に多く見舞われている。気候は雨季と乾季に分かれ、降水量は地域によりばらつきがあるが、対象地域である沿岸部においては年間約 2,000mm と雨水活用に十分な雨量が得られる。近年、都市部を中心に急速な経済発展が進んでいるが、依然貧困率は 31.5% と高い水準にある。農村部ではインフラの整備不足、エネルギー資源の供給不足が継続的課題となっている。

特に、水関連においては、水資源開発と維持管理、並びに気候変動に伴う環境配慮の必要性が示され、水不足や効率的な使用に関する利害関係者間の意識向上が戦略として打ち出されているが、洪水や塩害等の影響は年々深刻化し、ヒ素被害に苦しむ住民も減少傾向にはあるものの、依然として約 2,000 万人に及ぶ。現地 NGO においては、都市部での水道事業も行われているが、農村部での持続的な雨水活用事業は行われていない。バングラデシュ国内での事業実施にあたっては、政府は積極的に外資の導入を図ってきており、100% 外資による会社の設立が認められている。マイクロクレジットシステムを実施する場合、当該官庁への申請と認可が必要となる。

3. 対象地域の概況及び水事情

本調査対象地域は、バングラデシュ南西部に位置するクルナ管区バゲルハット県である。沿岸部を擁するバゲルハット県は、国内第 2 の港モンゴラ港があり、エビ養殖の中心的地域となっていることから外貨収入にとって重要な地域であり、貧困率は 2005 年頃から減少傾向にある。

対象地域の水事情は深刻であり、住民は、主に井戸からの地下水または池の水を PSF でろ過した水を用いているが、水質は塩害が深刻で、鉄分も多く検出されている。また、一部地域では井戸のヒ素汚染が認められることから雨水利用の有効性が認められるが、地域

住民がこのことを認識しているとはいえ、雨水利用に関する啓発が必要である。

水消費は、飲み水として 1 人 1 日 3~5ℓ、生活用水としておよそ 20~35ℓを使用し、サイクロン AILA の被災地域では現在は 1 日 2 回、3~5km を水源まで往復しており、水汲み労働の負荷は高い。対象地域に既設されている雨水タンクの水質は良好で、現場での簡易検査において、pH、導電率ともにバングラデシュの水道水質基準を満たしている。

4. 対象地域の水ニーズ調査

雨水タンク未設置者を対象とした 300 件のインタビュー調査により、対象地域の水に関するニーズ把握を行った。対象住民の 97%が池の水を飲み水の水源としており、住居から水源への距離は平均 1,142m、1 回あたり 30 分以上の時間を水汲み労働に費やしていることがわかった。また、年間 1,416BDT を水汲み労働の対価として支払い、水由来の健康被害の治療にも年間 1,425BDT が費やされていることが判明した。住民の多くが飲み水の水質に不満を感じており、水質と健康被害の相関関係についても 85%が認めている。

一方、雨水活用については、84%の住民が「知っている」「ある程度知っている」と答えており、雨水タンク購入に費やしてもよいと考える金額は収入により幅がある。住民の多くが属する月収 6,000~10,000BDT においては、タンクの販売価格を 3,000BDT 前後に抑えることで多くの需要が見込まれる。現在水汲み労働と水に起因する病気の治療費に年間 2,841 BDT を費やしているというデータを示すことも雨水活用の普及に貢献すると考えられる。

5. 雨水利用現況調査

対象地域における雨水利用の状況と効果を確認するため、本調査事業のパートナーNGO である People for Rainwater Bangladesh (以下 PR) により、対象地域に設置されたコンクリートリングタンク 90 基及び PR 以外の組織 (以下、Non-PR) により設置された雨水タンク 40 基について、タンクの設備概況及び設置による水環境の変化について調査を行った。PR タンク設置者及び Non-PR タンク設置者において、雨水活用による裨益効果に大きな違いは見られず、双方が恩恵を被っている。

Non-PR タンクと PR タンクを比較すると、タンク容量及び集水部分の構造に最も違いが見られた。容量については、対象地域の平均世帯数である 6 人が乾季を乗り切ることができる 4,400ℓを満たしていないものが多かった。この容量不足は、本調査で開発されたローコストタンクのように継続的に数を増やしていく計画がない場合、結果的に水不足を招き雨水活用の有効性について利用者が懐疑的になるという状況を生み出し兼ねない。また、入水口及びオーバーフロー口のネットカバーが取り付けられていない、水位計がない、上部蓋の収まりが悪く隙間があるといった集水部分の構造的配慮不足は、雨水の水質及びタンクの耐用年数を顕著に減退させるものといえる。

6. 対象地域における飲料水供給ビジネス

対象地域における既存の水供給ビジネスには、下記3業態が見られた。

1. 水源池からの水の運搬及び販売
2. ボトルウォーターの小売り
3. 対象地域内でのボトルウォーター製造・販売

池からの飲料水運搬及び小売りは、水汲み労働負荷を軽減する便利なサービスと言えるが、安全で高品質の水へのアクセス手段とはなっていない。

ボトルウォーターの小売りはコスト面で割高であり、BOP 層の日常的な飲料水入手手段とはなっていない。対象地域内でのボトリング事業は、富裕な経営者の慈善事業の色合いが強く、採算性のある事業とはなっていない。また電力と専用機器を必要とする高度処理を行っているため、設備の維持管理には高コストが見込まれ、停電時には製造がストップするという課題を抱えている。

以上より、対象地域における雨水利用の普及、特に BOP 層をターゲットにしたローコスト雨水タンクの製造・販売事業には、十分な成功可能性が見込まれるといえる。

7. パイロットプロジェクト実施

パイロットプロジェクトにおいては、安全な水へのアクセスの向上というミッションの意義とその実現に向けた雨水タンク事業の有効性を実証すると同時に、下記のパイロット事業を実施し、今後のビジネス展開のベースとなる貴重な成果を得ることができた。

1. ローコストタンク AMAMIZU（容量 650ℓ、1,000ℓ）及び集水システムの開発
2. 職人研修計画の作成及び研修実施
3. 製造拠点 AMAMIZU Production Center（APC）整備
4. 新聞・チラシ・イベント等による普及啓発活動
5. 製造・販売の試験実施及びそれに伴う製造・販売計画の策定
6. 製品運搬・保管及びサテライトシステムの検討及び試験実施
7. 販売に伴うインストールメントシステムの試験実施

今後、本事業に向けて、販売促進及びインストールメントシステムのさらなる効率化を図り、AMAMIZU システムの改良と品質維持を行いながら、現地の技術者が現地の適性技術で持続的的事业展開が行われるよう、事業計画を策定、実施していく。

8. マイクロクレジットシステム導入検討

当初計画に基づき、本パイロットプロジェクトにおけるマイクロクレジットシステムの導入について考察し、方針を立てた。

本プロジェクトにおける主要な普及対象と位置づけているローコストタンク「AMAMIZU」システムにおいては、パイロットプロジェクト開始にあたり、容量 650 ℓ 及び 1,000 ℓ のシステム一式を各々 3,800 BDT 及び 4,300 BDT にて販売することを想定していたため、その価格帯におけるインストールメントシステムの実効性を念頭に調査を実施した。一方、ニーズ調査において、ターゲット層の平均月収はおよそ 7,000 BDT であり、

対象のおよそ 50%が 3,000BDT という販売価格に対して購買意志を示していることが判明した。

さらに、コンクリートリングタンク（容量 4,400ℓ）設置者調査によると雨水使用用途は乾季には飲み水、雨季には飲み水と調理等の家庭内使用が占めており、余剰の雨水はほとんど生じていない。以上の点から、AMAMIZU システムの設置者もその使用目的の第一は家庭内での安全な飲料水供給であり、雨水を販売するビジネスを行う可能性はないと考えられる。基本的にマイクロクレジットは、ビジネス立ち上げを目的とする事業者に対する融資であり、耐久消費財の購入には利用できない。

従って、本パイロットプロジェクトにおいては、販売にマイクロクレジットの導入は行わず、現金及びインストールメントによる販売システムを実施した。

マイクロクレジットシステムについては、今後の事業展開に伴い想定している「のれん分け」システムにおける導入可能性を引き続き検討していく。

9. モニタリング及び開発効果測定にかかる調査

AMAMIZU 設置者において、設置前後の満足度は高く、特に「安全な水の確保」「水汲み労働・コストの軽減」「水由来の病気削減」については、購入の際の課題意識、設置後の満足度共に 90%以上に達している。

水に関わる医療費負担も世帯あたり平均約 700 BDT 軽減され、同時に水汲み労働に関する時間と労力も大きく軽減されている。労働者を雇って水汲みを依頼しているケースも多いため、水汲みコストの軽減も雨水タンク設置の大きな動機のひとつとなっている。その他に設置者からは、雨水タンクのデザインが美しく、設置することで家の景観がよくなるという評価や雨水タンクを設置することで社会的な地位を示すことができるといった声が聞かれた。

10. 事業計画の策定

本調査におけるベースライン調査及びパイロットプロジェクト実施後の効果測定にかかる調査により、対象地域の雨水活用に関するニーズ及びその効果については充分に実証されている。また当該地域の競合ビジネスとの比較における優位性も確認することができた。

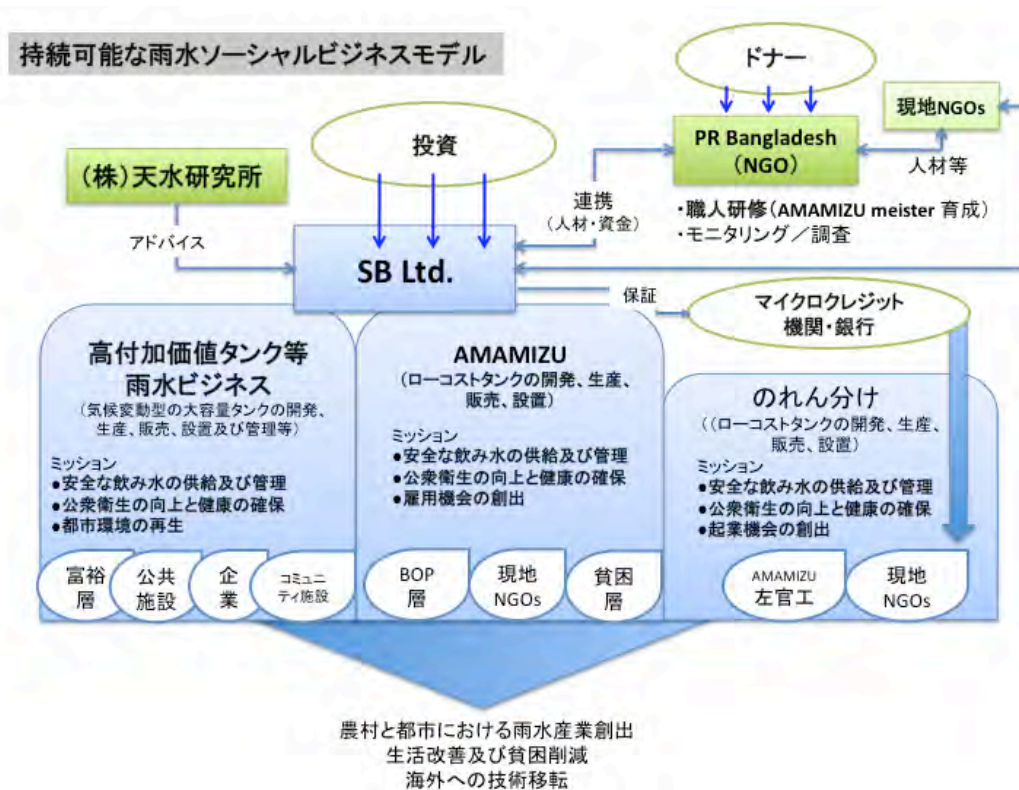
一方、パイロットプロジェクトの実施において、事業エリアの設定やタンクの運搬方法、サテライトシステムを用いた製造販売について検討、実施し、次ページのビジネスモデルを確立することができた。

事業収支については、AMAMIZU 単体では赤字であるが、公共施設等へ設置する高付加価値コンクリートタンク事業と組み合わせることで、初年度から赤字は避けられる見込みである。

将来的な事業展開にあたっては人材育成と「のれん分け」システムを用いて、品質の維持管理に努めつつ、より広域への普及を図って行く。

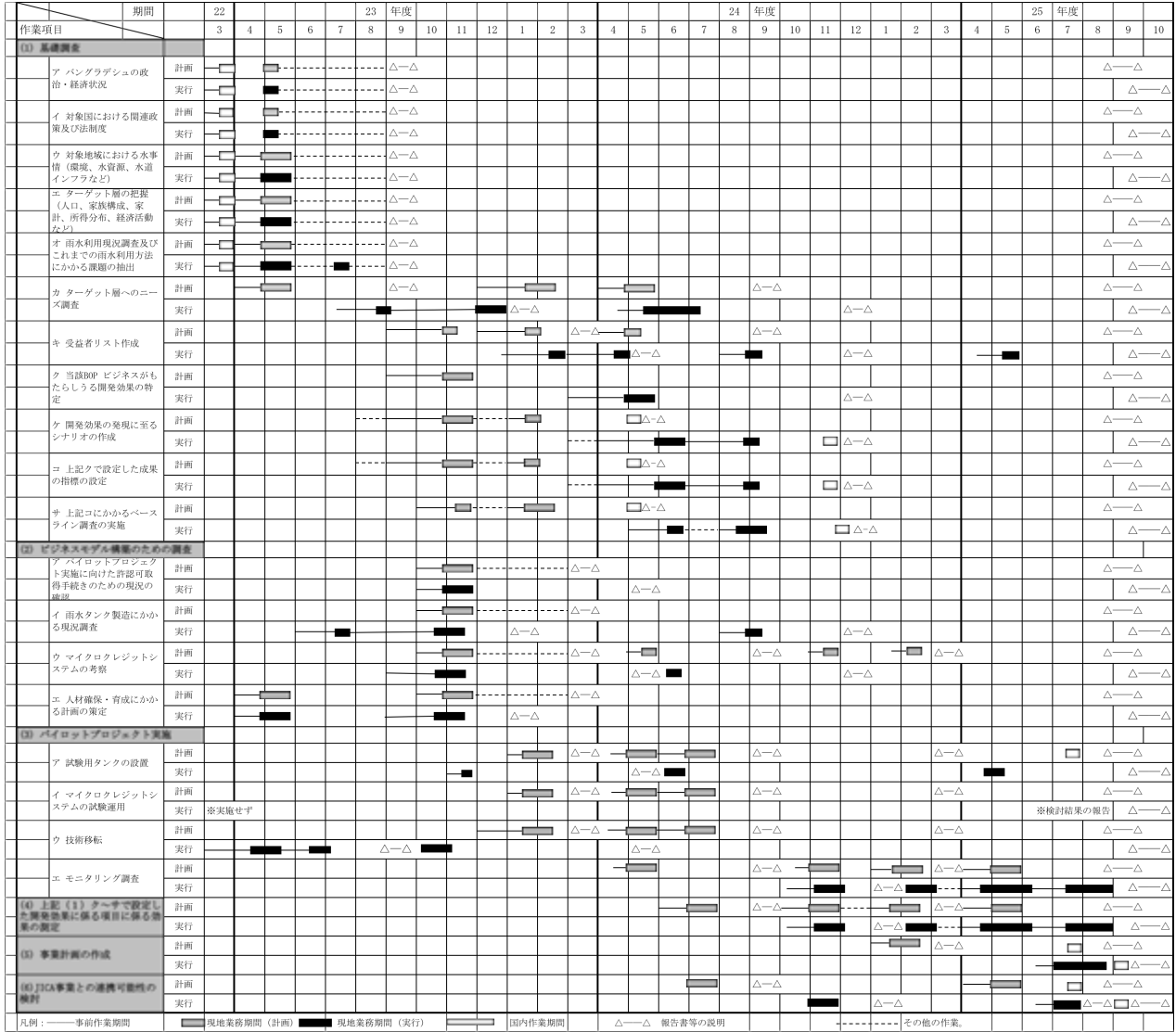
バングラデシュ国においては、年々塩害が拡大し、水問題解決は今後とも重要な課題となる。本事業において、沿岸地域における雨水利用の有効性をより明白に実証することが

できれば、政府としても代替水源としての雨水を積極的に推進すると考えられる。また、政府の実施するヒ素対策事業においても、十分な雨量があり深井戸などの安全な水源がない地域では、今後雨水利用が積極的に導入されることも期待される。



調査行程計画及び実施実績

本調査の工程計画及び実施スケジュールは下記に示す通りである。



第1章 調査の概要

1-1 本調査の背景と目的

(1) バングラデシュ国の水危機（ヒ素汚染・塩害）と雨水利用の有効性

バングラデシュ国では、2,000万人以上もの人々がWHOの飲用水質基準を上回るヒ素で汚染された地下水を飲んでいると推定されており、地下水のヒ素汚染が深刻で64県のうち59県に住む7,000万人がリスクにさらされているといわれている。衛生設備が不十分なこともあって病原微生物による下痢被害も深刻で毎年110,000人が命を落としている。また、沿岸部では、エビの養殖及び気候変動による海面の水位上昇により、水源である地下水や池の塩水化が進行し、乾季はその塩害が深刻となっており、安全でおいしい飲み水へのニーズが強い。ヒ素汚染、下痢及び塩害対策は、国連ミレニアム開発目標（以下「MDGs」）の1つである安全な水の確保の点からみても、バングラデシュ国の地域開発における喫緊の課題といえる。

ヒ素、塩分及び病原微生物は、膜の高度処理によって除去が可能だが、その設置及び管理に多大なコストがかかるうえに、電気の供給が不安定であることから、貧困層を多く抱える沿岸地域での適用は極めて困難である。これに対して、雨水は、ヒ素を含まず、塩分もほとんど含まず、し尿の汚染もなく、設備の設置及び管理が容易で、高度処理を必要としない。しかも電気を必要とせず、膜処理などと比べてはるかにローコストであることから、こうした課題の解決に極めて有効である。

沿岸地域は、年間2,000mm近い降水があり、雨水利用の適地である。JICA現地事務所の水道整備計画でも、沿岸地域は、インフラの整備が遅れており、水道が普及するには今後長い年月がかかるとしており、雨水利用に大きな期待が寄せられている

(2) これまでの取り組み実績

これまで海外ドナーの援助等を利用して行われて来た雨水利用プロジェクトにおいては、需要に基づいたタンク容量算定や設置後の点検・清掃指導が適切に行われて来なかったケースが多かった。

事業形態としては、ローカルNGOが海外のドナーの資金を活用して雨水タンクを設置してきたが、BOPビジネスとしてではなく、全額をドネーションでカバーしてタンクをモデル的に設置するか、あるいは費用の一部のみ住民に一部負担させる、いわゆる「あてがい」型が一般的で、持続可能な取り組みにはなっていなかった。タンクの容量も、乾季に対象地域の平均世帯構成数である6人家族全員が乗り切るには、4,000ℓ以上必要であるにもかかわらず、設置されたタンクは1,000～2,000ℓ規模のものが少なくなく、水需要に見合ったものになっていなかった。また、雨どいとタンクの接合部に亀裂があったり、水位計が設置されていなかったりするなど、施工上の問題点が少なくなかった。さらに、設置後のモニタリングが行われていないため、短期的には有効であっても、長期的に使用上の不具合が生じ、持続的解決策になっていないケースが見られた。

今回の主たるパートナーNGOであるPR Bangladeshでは、これらの課題を解決し、持続可能な水問題解決策を提示するため、インストールメントシステムを導入して4,400のコンクリートタンクの設置に取り組んで来た。インストールメントシステムの第一フェーズとして設置された40基は一年で完済され、回収した資金を元に第二フェーズとして設置された55基も完済され、事業の持続可能性が実証されている。同時に、PR Bangladeshの事業形態に置いては、設置時の維持管理指導と代金回収時のモニタリングを実施することで適正な維持管理とオーナーシップの育成に努め、雨水活用の有効性が実証されている。

一方、4,400のコンクリートタンクは販売価格が24,000～30,000BDT（原料価格の高騰により値上がり傾向が継続している）と対象地域のBOP層にとっては高額であり、販売対象は教師、公務員などの富裕層が中心となっていた。

従って、本調査においては、PR Bangladeshの持続的な事業形態を発展させると同時に、BOP層のアファードビリティを重視したニーズ調査とローコストタンクの開発を目的としている。

(3) ソーシャルビジネスとしての明確なミッション「全ての人に安全でおいしい水を」

本調査では、地下水の深刻なヒ素汚染と塩害を抱えるバングラデシュ沿岸地域において雨水利用システムを貧困層から富裕層までを対象に普及し、すべての人々に安全でおいしい水を持続可能な形で供給することを目的とする。

1-2 調査地

(国) バングラデシュ人民共和国

(地域) バゲルハット (Bagerhat) 県及び一部クルナ (Khulna) 県を含む

1-3 調査期間

2011年5月～2013年9月

1-4 調査体制

(1) 調査団員の構成

本調査団員が以下の4分野について業務を分担し、調査を実施した。

1. 基礎調査：村瀬（統括）、井上（副統括、ビジネスモデル構築）
2. 技術移転・パイロット事業：村瀬（統括）、佐藤・鎌田（技術指導・インパクト評価）
3. 雨水利用現況・ターゲット調査：村瀬（統括）、笹川（業務調整（国内））
4. ビジネスモデル構築のための市場調査：井上（副統括、ビジネスモデル構築）

(2) 現地調査補助員の採用

また、現地調査の効率化を図るために、以下のパートナーNGO に所属する以下の現地調査員の協力を得た。

シニア現地調査補助員 M. Wahid Ullah (People for Rainwater Bangladesh)

シニア現地調査補助員 Md. Sakhwat Hossain (People for Rainwater Bangladesh)

ジュニア現地調査補助員 Md. Aslam Ali Mredha (People for Rainwater Bangladesh)

ジュニア現地調査補助員 Sheikh Asad (UDAYAN-Bangladesh)

ジュニア現地調査補助員 Md. J. Abedin (RPO FOUNDATION)

ジュニア現地調査補助員 Shaheen Ferdousi Happy (People for Rainwater Bangladesh)

1-5 まとめ

安全な水の確保は、バングラデシュ国の全域の地域開発における喫緊の課題と言える。とりわけ、塩害・ヒ素汚染等の深刻な水環境に直面し、貧困層を多く抱えるにもかかわらず、水道整備の見通しが無い塩害地域において、安全かつローコストに確保・維持が可能な雨水活用は、課題の解決に極めて有効である。

本調査では、年間 2,000 mm 近い降水があり、雨水利用の適地である沿岸地域において、既に雨水活用の普及啓発及びタンク設置に取り組むローカル NGO と連携し、BOP 層を主たるターゲットに、持続的かつアフォーダブルな水アクセスの実現をめざすものである。

第2章 対象国の概要

2-1 対象国の概要

調査開始にあたって、文献等オープンソースにより対象国の概況を把握し、JICA バングラデシュ事務所と現地政府カウンターパートに調査の目的等に関して説明を行った。

また、本調査の目的を説明し、現地の関連情報を収集するために、現地地方政府機関、海外ドナー機関及び NGO パートナー関係者に面会し、プロジェクトの説明及びヒアリングを行った（ヒアリング先については資料編参照）。

(1) 自然状況

1. **国土**：バングラデシュはインドの東側に位置し、ガンジス川を有する。国土面積は14万4,000 km²である。地形は平野、丘陵と台地から成るが、国土の大部分はベンガル湾沿いに形成された沼沢とジャングルの多いデルタ地帯である。
2. **気候・降水**：熱帯モンスーン気候隊に属し、年間の降水量は1,500 mm～3,000 mm以上と地域による幅があるが、対象地域を含むベンガル湾沿岸部は比較的多くなっている。季節は3月末～5月の小雨季、6月～10月上旬の雨季、10月中下旬～3月下旬の乾季に分かれ、降水量の約70%は雨季に集中している。雨季と乾季の境目にはサイクロンが多く発生し、沿岸地方では度々大きな被害を被っている。とりわけ2007年の「シドル（SIDR）」、2009年の「アイラ（AILA）」では多くの死者、被災者が出ている。

(2) 社会状況

1. **人口・行政**：人口は1億5,250万人（2013年）と世界で7番目に多い。首都は、ほぼ中央部に位置するダッカ、行政区画としては、7つの管区（クルナ管区、シレット管区、ダッカ管区、チッタゴン管区、バリサル管区、ラジジャヒ管区、ロングプール管区）に分かれ、その下に県、郡、ユニオンが置かれている。
2. **言語**：国民の98%がベンガル人であり、公用語はベンガル語であるが、官公庁や教育機関では英語も多く用いられている。
3. **宗教**：イスラム教徒が80%以上と多数派であり、ヒन्दゥー教徒がこれに続く。これまでは目立った宗教間の対立はなかったが、最近チッタゴンで仏教徒に対する襲撃事件が勃発している。

(3) 政治・経済状況

1. **政治状況**：バングラデシュは1971年にパキスタンより独立し、軍事政権を経て1991年には民主化を実現した。その後は、選挙により、2007年からの2年間の非常事態期を除き、アワミ連盟とBNP（バングラデシュ民族主義者党）の2大政党が政権交代を繰り返して民主主義が着実に定着しつつあると言える。しかし、建国の父故ムジブル・ラー

マン大統領の娘であるハシナ党首が率いるアワミ連盟と故ジアウル・ラーマン大統領の未亡人であるカレダ・ジア総裁のBNPの政党間の激しい対立は、BNPがアワミ連盟の対抗勢力として1978年に設立して以来現在まで続いており、政治的な不安定要因となっている。2009年に誕生したアワミ連盟のハシナ政権は、2021年までの中所得国入りを目指し農業、教育、医療分野や汚職対策で一定の成果を挙げてきているが、政治的対立を背景とする暴力事件やハルタル（ゼネスト）は頻発している。

2. **地方政治の現況**：トランスパレンシー・インターナショナルは、2001年から連続して5年間バングラデシュを世界で最も汚職の多い国であると指摘している。2007年の非常事態時期に汚職対策が進められて一定の効果をあげているが、社会の隅々まで賄賂が蔓延している状況は依然改善されていないようで、バングラデシュ発展の大きな阻害要因となっている。
3. **経済状況**：GDP成長率はここ数年5%～6%台の安定した成長を示しており、BRICSに次ぐネクスト11と言われる新興経済国であると言われている。しかしながら、周期的に起こる大雨や洪水、非効率的な国営企業、設備が整っていない港、エネルギー資源の供給不足、経済改革実行の遅れ等がバングラデシュの更なる経済発展の主な障害要因となっている。
4. **貧困状況**：世界最貧国と言われるバングラデシュは、国民の31.5%が貧困層に属している。政府は、2021年までに貧困率を15%に下げると掲げているが、ここ数年の好調な経済成長により、農村部における住宅建築ブームの様に経済成長の果実が少しずつ現れてきている。都市部においては、近年縫製業が盛んになってきており、輸出の約8割を占めるまで成長しており、アジアの縫製業の重要な拠点になりつつあり、貴重な雇用を生み出す原動力となっている。

2-2 まとめ

対象国であるバングラデシュ国は、国土面積は日本の約40%であるが人口は世界で7番目に多い。国土の大半がデルタ地帯であり、サイクロンや洪水による自然災害に多く見舞われている。気候は雨季と乾季に分かれ、降水量は地域によりばらつきがあるが、対象地域である沿岸部においては年間約2,000mmと雨水活用に十分な雨量が得られる。

近年、都市部を中心に急速な経済発展が進んでいるが、依然国民の31.5%が最貧困層に属している。農村部ではインフラの整備不足、エネルギー資源の供給不足が継続的課題となっている。

第3章 対象国における関連政策・法制度及び概況

3-1 開発及び水・環境衛生に関する関連政策及び概況

(1) バングラデシュの開発戦略及び概況

バングラデシュにおける開発の基本は、2008年10月に策定され、2009年に改訂版が公表された国家貧困削減戦略（PRSPII「Moving Ahead: National Strategy for Accelerated Poverty Reduction」）であり、開発予算配分にあたっての基本政策となっている。ここでは、5つの戦略分野（貧困削減に資する経済成長促進、貧困削減に資する経済成長に重要なセクター、必須インフラの整備、社会的弱者の保護、人間開発）と5つの支援戦略（社会的弱者の参加、グッドガバナンスの促進、効率的な公共サービスの提供、気候変動への取り組み、科学技術による生産性と効率性の向上）が掲げられている。

1. **貧困・雇用**：バングラデシュの主要な開発指標は近年改善傾向にある。いまだに国民の多くが貧困状態にあることから、貧困問題は依然としてバングラデシュの主要課題だが、貧困率は2005年の40.0%から2010年には31.5%にまで減少しており、貧困は経済成長と共に減少傾向にある¹。
高い経済成長の要因として、海外への出稼ぎ労働者による送金の増加と輸出を志向する製造業、とりわけ縫製業の拡大が挙げられる。縫製業は、雇用の創出や女性の経済的エンパワーメントを通じ貧困削減に大きく貢献していると考えられる。
2. **農村開発**：バングラデシュ経済全体で国内総生産（GDP）の約60%を創出する農業・農村開発セクターは、PRSP戦略分野「貧困削減に資する経済成長のための重要なセクター」の中でも最重要課題として位置付けられている。同セクターでは、穀物の生産性向上と高品質穀物の多様化、水産業における養殖の強化と畜産と養鶏における民間との連携、国家森林政策の保持、食糧安全保障、建設・輸送・マイクロクレジット等農村部の非農業活動推進を政策として掲げている。PRSPIIでは、農業を「持続可能な技術開発による成長を促進する」と位置づけ、環境に適応し、かつ経済的及び雇用の面からも利益性の高いアグリビジネスを目指している。改訂版PRSPIIではさらに、2013年までに食料自給の向上を目指すことも示しつつ、穀物、水産業、畜産、森林における詳細な政策を打ち出している。

(2) 水・環境衛生に関する開発戦略及び概況

1. **水・環境衛生に関する開発戦略**：貧困削減戦略の一環として洪水、灌漑、塩化、浸食、排水、沼沢地に関する水資源管理対策が提示されており、PRSPIIでは乾期の水の需要・供給管理、2007年のサイクロン「シドル」をうけた、洪水対策強化、水関連プロジェクト策定における環境配慮、関係機関の組織強化を目指している。

2009年のPRSPII改訂版では、特にバングラデシュ水資源開発局（BWDB）の運用

¹ Bangladesh Bureau of Statistics, 2007

と維持管理、並びに気候変動に伴う環境配慮の必要性が示され、河川の多目的利用、洪水対策、サイクロン対策と予警報、灌漑を通じた農業用水管理、水質汚染のモニタリング、塩化防止、水資源利用の地域的、かつ国際的協力、水不足や効率的な使用に関する利害関係者間の意識向上が戦略として打ち出されている。

2. **国家砒素緩和政策 (National Policy for Arsenic Mitigation) の把握**：2009 年の UNICEF の調査²によると、バングラデシュの全世帯のうち、12.6%が政府の基準より高いレベルのヒ素を含む飲料水を利用している。これは、約 2,000 万人の人々がヒ素中毒の危険に直面しているということである。この数字は、3,500 万人が危険にさらされていた 2000 年代初頭に比べれば減少しているが、依然として深刻な状況である。

3-2 外国投資政策・関連法制度及び概況

(1) 外国からの投資による会社設立

1989 年にバングラデシュ投資庁法が成立し、バングラデシュ投資庁 (Bangladesh Investment Board : BIO) が設立されて以来、バングラデシュは積極的に外資の導入を図ってきており、会社の設立に関しても 100%外資による会社の設立が認められている。また、国内法人であれば土地の購入も海外送金も可能である。非上場会社の場合には株主は 2 名以上 50 名以下、取締役は 2 名以上必要である。

会社設立は商業登記所に登記した後に BIO に登録しなければならない。その際には取締役及び株主の詳細情報を提出する必要がある。また国内法人は法人税の支払い義務が生じるので国家歳入庁で納税識別番号を取得する必要がある。

バングラデシュでは国際会計基準を採用しており、また、すべての会社が会計検査人の監査を受けなければならない。

(2) 税制度

バングラデシュでは上場企業に対しては 27.5%、非上場企業に対しては 37.5%の法人税が課せられる。また、物品の販売・サービスを行う事業者には付加価値税 (VAT) が課される。税率は年間売上が 200 万 BDT 以上は 15%、それ以下は 4%である。個人の所得税は、累進性が取られており年間所得が 120 万 BDT 以上の場合は最高税率の 25%が課される。

(3) 労働者の権利

バングラデシュには労働者の権利等に関して独立後に数多くの法律・規則が作られてきたが、2006 年に制定された Bangladesh Labor Act が労働法とみなされている。この法律は、労働関連の法律すべてを網羅し、労働条件、青少年の雇用の禁止、女性の雇用と妊娠中の休暇の保障、職場の衛生と安全、労働時間と休暇の権利、賃金の保障、労働委員会の設立、

² 「Arsenicmitigation in Bangladesh」 (Unicef 2009)
http://www.unicef.org/bangladesh/Arsenic_Mitigation_in_Bangladesh.pdf

事故の際の保障、団結権、労働者と雇用主の関係、最低賃金の決定、労働組合の設立、労使紛争の旗揚げ、解決、それに付随する事項に関連する法律が含まれている。

児童労働に関しては、14歳未満の子供の労働を禁止し18歳未満は「見習い生」としてのみ雇用できると規定している。また、それらの子供は危険のある作業に従事することを禁止されている。

3-3 マイクロクレジットに関する関連法制度

ダッカの Microcredit Regulatory Authority (MRA) を訪問、Vice Chairman にヒアリング調査を実施した。マイクロクレジット機関に関する規制の実態と、登録方法について情報を収集した。

バングラデシュでは1990年代後半から多くのマイクロクレジット機関が乱立し、規制する制度がなかったため、2006年にMRAが発足し法制度の整備が行われてきた。現在まで約600のマイクロクレジット機関が認可を受けている。申請受付は、新聞にて告知を行い、実施する。2011年末から2012年始めにかけての申請は、制度の見直しが行われて以後初めての受付となったため、既存のマイクロクレジット機関についても改めて申請が必要となった。

申請にあたっては、これまでの実績として400万BDT以上の融資を実施している、もしくは100人以上のメンバーが加入していることが条件となり、両方を満たしている場合は認可がよりスムーズになる。実績の他、国内各管区でのマイクロクレジット機関数のバランスも考慮し、認可を与える。今回は、本プロジェクト実施地域に当たるクルナ管区（バゲルハット県）からも申請を受付けた。

申請から認可までは少なくとも4ヵ月は必要となる。申請費用は未定だが、以前までは団体規模に応じて課金していた。申請にあたっては、事業内容、趣旨、規模を提出する必要がある。

3-4 現地主要 NGO による水関連開発戦略

バングラデシュの主要な NGO を訪問し、本調査に関連する水関連プロジェクト及びその方針とマイクロクレジットシステムについて聞き取り調査を実施した。

(1) グラミン銀行 (Grameen Bank) / ユヌス・センター (Yunus Center)

グラミン銀行を訪問し、ユヌス・センターを紹介された。

ユヌス・センターはグラミン銀行の関連団体で、ソーシャルビジネスに関連したシンクタンクの役割を担っている。グラミン銀行・関連団体が実施しているソーシャルビジネスには、ダノン社（フランス）とのヨーグルト製造事業や眼科病院経営等がある。日本の企業では、ユニクロ社とグラミン・ヘルスケア・トラストとの「グラミン・ユニクロ」による衣料品販売事業、雪国まいたけ社とグラミン・クリシ財団との「グラミン雪国まいたけ」による緑豆生産・輸出事業等がある。

水分野では Veolia 社（フランス）と協働で川の水を浄化して村へ供給する事業を始めている。

(2) BRAC (Bangladesh Rural Advancement Committee)

バングラデシュ最大の NGO 機関 BRAC のダッカ本部を訪れ、水及び公衆衛生セクション担当者に聞き取り調査を実施した。

同 NGO においては、水問題の解決に向けたプロジェクトとしては深井戸を優先しており、水質に問題がある場合には PSF を設置している。井戸は 800～1,000 フィート（約 250～300 m）以上とし、2001 年以降深井戸での砒素検出はない。都市部では水道事業にも取り組んでいる。雨水活用については、時々気候や地域ごとの条件によって効果が異なるため現状では取り組んでいない。

公衆衛生に関しては普及啓発を柱に取り組んでおり、これまでに 3,800 万人を対象に啓発プログラムを実施している。農村地域でも普及している 2 ピット式トイレは BRAC の開発によるもので国土の 85% に普及している。

その後、プロジェクト実施地域であるモレルガンジ事務所を訪問。同地での雨水活用プロジェクトは予定されていないことがわかった。水道事業は、バゲルハット県では既に 2 ヶ所で実施されており、市街地を中心にそれぞれ 400 世帯、計 800 世帯が供給を受けている。

3-5 まとめ

バングラデシュにおける開発の基本は、2009 年に改訂版が公表された国家貧困削減戦略である。ここでは、5 つの戦略分野（貧困削減に資する経済成長促進、貧困削減に資する経済成長に重要なセクター、必須インフラの整備、社会的弱者の保護、人間開発）と 5 つの支援戦略（社会的弱者の参加、グッドガバナンスの促進、効率的な公共サービスの提供、気候変動への取り組み、科学技術による生産性と効率性の向上）が掲げられている。

特に、水関連においては、水資源開発と維持管理、並びに気候変動に伴う環境配慮の必要性が示され、水不足や効率的な使用に関する利害関係者間の意識向上が戦略として打ち出されているが、洪水や塩害等の影響は年々深刻化し、ヒ素被害に苦しむ住民も減少傾向にはあるものの、依然として約 2,000 万人に及ぶ。現地 NGO においては、都市部での水道事業も行われているが、農村部での持続的な雨水活用事業は行われていない。

バングラデシュ国内での事業実施にあたっては、積極的に外資の導入を図ってきており、100%外資による会社の設立が認められている。マイクロクレジットシステムを実施する場合、当該官庁への申請と認可が必要となる。

第4章 対象地域の概要

4-1 クルナ (Khulna) 管区の概要

クルナ管区は Bangladesh の 7 つの管区の 1 つで、面積は約 20,000 km²、人口は 15,563,000 人である。

管区の本部はクルナ市にあり、クルナ市は人口約 100 万人の Bangladesh 第 3 の都市である。クルナ管区には 10 の県 (Zilas) と 59 の郡 (sub-Districts) がある。国内第 2 の港であるモンゴラ港があり、 Bangladesh 唯一の造船所もある。また、世界最大のマングローブの群生地帯であるシュンドルボンがベンガル湾に沿って存在している。ユネスコの世界自然遺産にも指定されているシュンドルボンへは、世界から多くの観光客が訪問している。



クルナ管区の貧困率は 2000 年から 2005 年までは 45% 台とほとんど変化がなかったが、2010 年には 32.1% まで大きく減少した。この数字はダッカ管区の貧困率 30.5% に近づいてきている。沿岸部は塩害が広がっており、また自然災害にしばしば見舞われる地域であるが、エビの養殖が広く行われていることが、農村部の貧困の削減につながっていると考えられる。

4-2 バゲルハット (Bagerhat) 県の概要

バゲルハット県はクルナ管区の主要な県であり、人口は 1,475,090 人である。15 世紀に建設されたモスク群 (モスジッド) は世界文化遺産に指定されている。県内にはモンゴラ港がある。また、エビの養殖の国内の中心的地域であり外貨収入にとって重要な地域である。2010 年の世帯家計調査によれば、バゲルハット県の大半が属するクルナ管区内の農村部の貧困率は 31% であり、国内で最も農村の貧困率が低いラジシャヒ管区の 30% に次いで低い。また、本調査において実施した世帯調査においても、100 世帯の内 90% が月収 7,300BDT 以上であった。ここでもエビの養殖により貧困が削減したと考えられる。気候は乾季と雨季に分かれており、11 月から 5 月までの乾季中には雨はほとんど降らない。5 月下旬から 6 月上旬に雨季が始まり、10 月まではほとんど毎日雨が降り、年間降雨量は 2009 年の政府観測データで 1,596 mm である。4 月から 5 月が最も暑く最高気温は 33°C まで上がる。1 月から 2 月にかけては冬で最低気温は 12.5°C である。乾季の間は比較的のぎ易い季節である。雨季にはしばしばサイクロンの被害を受け多くの死者も出る。

4-3 対象地域における水事情

対象地域における水事情について、各地域の DPHE 事務所アシスタント技術者にヒアリングを行った。実施地域及び概要は下記の通りとなっている。

(1) 調査地 1：バゲルハット県モレルガンジ

1. **地域概況**：バゲルハット県に属し、人口約 32 万人、面積は 460.91 km² である。16 のユニオンで構成され、住民の約 80% がイスラム教徒である。住民の主な生業は農業及び農業労働者、商業となっている。

2. 水源の種類及び水道普及状況

種類	数/普及率	備考
浅井戸	4230 本	2010 年現在
深井戸	19 本	稼働中のもののみ
池	約 600	
PSF	723 基	うち 30 は 2011 年 4 月現在建設中
パイプ給水（水道）	普及率 0%	

3. 水源の水質

種類	検出率等	詳細
ヒ素汚染	20～30%の井戸で見られる	9～14m の浅井戸からはヒ素はあまり検出されないが 18～21m の浅井戸からはヒ素が検出されている。両方を合わせた浅井戸からのヒ素の検出率は 20～30%で、うち 1 件で 100 ppb を超えるヒ素が検出された（WHO のヒ素検出基準は 10 ppb）。
塩分濃度	19 本	塩分濃度は 4,000～12,000 ppm（バングラデシュでの許容基準は 600 ppm、海水は 35,000 ppm）となっており、表流水も塩分が高い。一般に 4～6 月にかけて塩分濃度が高く、7～3 月は低下する傾向にある。
病原性微生物汚染	N/A	PSF からは病原微生物汚染はないが、食物が病原微生物で汚染されると池の水が汚染されることがある。

4. 水処理の実態及びコスト

項目	ヒアリング内容
水汲み	1～4 時間かけて水汲みに行っている。水源までの距離は約 3～4 km で 1 日 2 往復。担い手はほとんどが女性である。
水消費量	飲み水：1 人 1 日あたり 3 ℓ シャワーや洗濯等を合わせた水消費量：1 人 1 日あたり 35 ℓ
水のコスト	購入費用として 1 人 1 日あたり 90 BDT
トイレ普及率	100%をめざしているが、現状の実態としては 50%～60%

5. 水使用の状況

項目	処理方法・状況	コスト
コミュニティレベル	PSF 使用	1 基あたり 60,000 BDT
個人家庭	家庭用フィルターを使用しているが、普及率は人口全体の 1%にとどまっている。	フィルター1 台あたり 3,500 BDT

6. 対象地域特有の水に関する課題

概況	調査対象地域は塩害が深刻で、また井戸の 20%～30%にヒ素汚染が認められることから雨水利用の普及推進が求められている。対象地域には淡水の良質な水源がほとんどないため、DPHE の技術者も指摘するように、雨水が唯一のピュアな淡水水源といえる。ただ、地域住民がこのことを認識しているとはいえ、雨水利用に関する啓発が必要である。
エビ養殖等産業と関連した課題	エビの養殖場がないためその影響による塩害の深刻化は生じていない。

(2) 調査地 2：バゲルハット県バゲルハット

1. 地域概況：バゲルハット県に属し、人口 210,818 人、面積は 272.73 km² である。12 のユニオンで構成される。

2. 水源の種類及び水道普及状況

種類	数/普及率	備考
浅井戸	2,798 本	うち稼働 1,770、使用不能 1,028
深井戸	2,396 本	うち稼働 2,361、使用不能 35
池	103	
PSF	103 基	うち稼働 30、使用不能 73
パイプ給水（水道）	4,700 人に給水	Karori 水道：2004年 DPHE が設置、3,000人に給水) Passimbagh 水道：NGO が設置。43の深井戸を水源とし、1,700人に給水

3. 水源の水質

種類	検出率等	詳細
ヒ素汚染	63%の井戸で見られる	DPHE が 2005 年から調査を行っており、最新の結果では 138 本の浅井戸のうち 127 本でヒ素が検出された。 ヒ素の汚染濃度は、50 ppb～250 ppb だった。ヒ素による健康被害患者数は、数値が判明しているだけで合計 307 人にのぼる（2003 年：94 人、2006 年：102 人、2009 年：47 人、2010 年：64 人）
塩分・鉄分	80%の浅井戸から高濃度の鉄分を検出	すべての井戸が塩害があるわけではないが、80%の浅井戸から高濃度の鉄分が認められる。
病原性微生物汚染	N/A	PSF からは病原微生物汚染はない。

4. 水処理の実態及びコスト

項目	ヒアリング内容
水汲み	水源までの距離は約 500 m～1 km を 1 日 2 往復。
水消費量	不明
水のコスト	不明
トイレ普及率	100%をめざしているが、現状は 90%

5. 水使用の状況

項目	処理方法・状況	コスト
コミュニティレベル	PSF のほかに、AIRRP（ヒ素・鉄除去プラント）5 基を使用	PSF：1 基あたり 60,000 BDT AIRRP：1 基あたり 52,000 BDT
個人家庭	DPHE にデータ無し。	

6. 対象地域特有の水に関する課題：

概況	この地域では、14 の村（Kundola, Shajokhali, Gobindopur, Paikpara, Dingsipara, Gotapara, Bethkhali, Patilakhali Nataikhali, Gaborkhali, Noapara, Deypara, Kandapara & Atikathi）で深井戸から良い水が得られていないため、これらの村では、雨水が唯一の水源である。 この地域での雨水利用普及には大いに期待ができ、効果も高いと考えられる。PSF は塩分で汚染されている。深井戸はヒ素の汚染がないため、深井戸が増える傾向にある。
エビ養殖等産業と関連した課題	17 基の PSF がエビの養殖の影響で使用不可能になった。

(3) 調査地3：クルナ県ダコプ (Dacope)

1. **地域概況**：クルナ県に属し、人口約 14 万人（世帯数約 25,000）、面積は 991.58 km² である。10 のユニオンで構成される。塩害が深刻であるため、雨水が塩分を含まない唯一の水源地である。また沿岸部には SIDR と AILA の両サイクロンで被災した地域があり、極度の貧困層が住む地域を含む。

2. 水源の種類及び水道普及状況

種類	数/普及率	備考
浅井戸	439 本	うち稼働 316、使用不能 123
深井戸	2 本	うち稼働 1、使用不能 1
池	406	
PSF	406 基	うち稼働 343、使用不能 63
パイプ給水（水道）	普及率 0%	

3. 水源の水質

種類	検出率等	詳細
ヒ素汚染		ダコプ DPHE 事務所では、ヒ素テストができないが、ダコプの Banishanta ユニオンの2本の井戸からのみ、ヒ素汚染が検出されている。Chalna Municipality ではヒ素汚染がない。
塩分濃度	深刻である	塩分濃度は、600 ppm～ 3,000 ppm で、80%の浅井戸が 1,000 ppm を超えている。
病原性微生物汚染	N/A	検査未実施のため不明

4. 水処理の実態及びコスト

項目	ヒアリング内容
水汲み	サイクロンで被災した地域では、今でも水源まで 3 km～5 km を 1 日 1～2 回往復。水汲みには、時間にして 1 回 1 時間から 1.5 時間を要している。
水消費量	飲み水として：1人1日あたり3～5ℓ 水浴びや洗濯等使用量：20ℓ
水のコスト	1人1日あたり5 BDT
トイレ普及率	100%を目指しているが、現状は70%。サイクロン被災地域では未だにトイレの普及が進んでいない。

5. 水使用の状況

項目	処理方法・状況	コスト
コミュニティレベル	コミュニティレベルでは、PSF のほかに雨水利用も行われている。	不明
個人家庭	個人家庭における雨水利用は極めて珍しい。	不明

6. 対象地域特有の水に関する課題

概況	塩害が深刻であるため、雨水が塩分を含まない唯一の水源である。ダコプ DPHE では、2010 年～2011 年にかけて、浅井戸 54、PSF60、雨水利用施設 63 を整備した。雨水タンクの設置場所は、Sutor khali と Kamarkhola 両ユニオンで、容量は 5,000ℓ（コミュニティレベル 2、個人レベル 61）。個人レベルでの設置とはいえ、実態は周辺 2～3 家族が共同で使用している。
エビ養殖等産業と関連した課題	エビの養殖場がないためその影響による塩害の深刻化は生じていない。



写真 4-1 水源の池
(Baroikhali、モレルガンジ)



写真 4-2 池の水を PSF でろ過

(4) 水質検査の実施

対象地域において、池の水、ポンドサンドフィルター、浅井戸、雨水タンクの 4 種類の水源についてサンプリングポイントを決定し、水質検査を実施した。同時に、現場での pH、導電率、水温などの簡易検査も実施した。簡易検査については現地調査員に指導を行い、雨水タンク設置候補地域での検査を継続して行っている（検査結果については資料編参照）。

4-4 まとめ

本調査対象地域は、バングラデシュ南西部に位置するクルナ管区バゲルハット県である。沿岸部を擁するバゲルハット県は、国内第 2 の港モンゴラ港があり、エビ養殖の中心的地域となっていることから外貨収入にとって重要な地域であり、貧困率は 2005 年頃から減少傾向にある。

対象地域の水事情は深刻であり、水道はバゲルハット県バゲルハットの中心地域の一部にしか普及していない。住民は、主に井戸からの地下水または池の水を PSF でろ過した水を用いているが、水質は塩害が深刻で、鉄分も多く検出されている。また、一部地域では

井戸のヒ素汚染が認められることから雨水利用の普及推進が求められている。ただ、地域住民がこのことを認識しているとはいえ、雨水利用に関する啓発が必要である。

水消費は、飲み水として1人1日3~5ℓ、生活用水としておよそ20~35ℓを使用し、サイクロン AILA の被災地域では現在は1日2回、3~5kmを水源まで往復しており、水汲み労働の負荷は高い。対象地域に既設されている雨水タンクの水質は良好で、pH、導電率ともに Bangladesh の水道水質基準を満たしている。

第5章 対象地域における水ニーズに関する調査

5-1 調査目的・方法

ターゲット層の把握と受益者リスト作成のため、対象地域の雨水タンク未設置者を対象に戸別インタビュー調査を実施した。今回のターゲットは、年収 3,000 ドル以下の BOP 層である。

本調査で当初普及をめざしていた雨水タンクは、コンクリートリングタイプ及びコンクリートタイルタイプで価格が 24,000BDT³である。これまで、日本のNPO法人「雨水市民の会」の支援により約 100 基が設置された。しかし、より低所得層にまでターゲットを広げるために、今回タイからの技術移転により開発したローコスト雨水タンクシステム「AMAMIZU」（第9章参照）を選択肢に加えることにした。

これらの条件を踏まえ、現地パートナーNGO の活動エリアの中から NGO メンバーの持つ情報に基づき、ランダムに調査対象を抽出した。

5-2 調査地域・件数

雨水タンク未設置者 (Non-adopter) を対象に調査を行った。調査地域は、クルナ管区バゲルハット県における VOICE Foundation、UDAYAN Bangladesh、RPO Foundation 及び PR Bangladesh の活動拠点地域であり、水源へのアクセス、地下水のヒ素汚染や池及び地下水の塩害等、水問題の深刻さの程度、都市及び農村地域等地域特性を加味して調査地域を設定し、計 300 件を実施した。調査場所及びその概況は表 5-1 の通りである。

表 5-1 雨水タンク未設置者調査：調査場所及び概況

対象地域概況及び調査数-1：Voice Foundation 担当地域

SL NO	村落名	県	郡	ユニオン	世帯数	人口	水質	市街との距離	実施数
01	Baraikhali	バゲルハット	モレルガンジ	Baraikhali	1,700	8,160	Very bad	03 km	25
02	Tafalbaria	バゲルハット	モレルガンジ	Baraikhali	120	474	Bad	7 km	25
03	Kalaikabari	バゲルハット	モレルガンジ	Balaibunia	494	2,344	Not Bad	6 km	25
04	Banshbaria	バゲルハット	モレルガンジ	Balaibunia	250	1,206	Not Bad	7 km	25
								Total	100

³ 1BDT=1.289JPY (2013年10月現在)

対象地域概況及び調査数-2：RPO Foundation 担当地域

SL NO	村落名	県	郡	ユニオン	世帯数	人口	水質	市街との距離	実施数
01	Purbo - Baharbunia	バゲルハット	モレルガンジ	Baharbunia	1,045	4,605	Very Bad	07 km	25
02	Utter Phulhata	バゲルハット	モレルガンジ	Baharbunia	363	1,598	Bad	9 km	25
03	Gulisakhali	バゲルハット	モレルガンジ	Nishanbaria	971	4,852	Bad	08 km	25
04	Guatala	バゲルハット	モレルガンジ	Nishanbaria	462	2,421	Not Bad	9 km	25
								Total	100

対象地域概況及び調査数-3：UDAYAN Bangladesh 担当地域

No	村落名	県	郡	ユニオン	世帯数	人口	水質	市街との距離	実施数
01	Rayenda	バゲルハット	Sharankhola	South Khali	469	2,114	Very Bad	07 km	25
02	Bogi	バゲルハット	Sharankhola	South Khali	450	2,066	Very Bad	9 km	25
03	Raghnatpur	バゲルハット	バゲルハットB	Bemorta	242	918	Bad	0.7 km	25
04	Kharasambal	バゲルハット	バゲルハット	Bemorta	355	1,327	Not Bad	8.5 km	25
								Total	100

5-3 調査項目

調査項目の概要は下記の通りである。

1. 基本情報（家族構成、収入、職業、飲料水の水源等）
2. 水汲みの回数（回／日）及び費やす時間、従事者
3. 飲料水の購入頻度とコスト
4. 飲み水に関わる健康被害、治療費用及び味、におい及び着色問題
5. 雨水タンクを未設置の理由（コスト、知識不足、技術への信頼不足、土地不足等）
6. 雨水タンク及び雨どい設置の可否（屋根の材質、面積、周囲の空地等）
7. 雨水飲用経験の有無
8. 水に関する諸問題（水汲み、塩害、ヒ素汚染、水源の汚濁等）
9. 健康被害（ヒ素中毒、下痢等）
10. マイクロクレジットシステムでの返済能力
11. マイクロクレジットシステム参加の経験の有無

5-4 調査結果及び分析

(1) 飲料水の水源及び所有者

飲料水の水源は 97%が池であり、対象地域での井戸の普及率は非常に低くなっている。また水源は約 75%が政府所有となっている。

表 5-2 飲み水の水源及び所有者

飲み水の水源

	Village – 1 BaroiKhali	Village 2 Tetulbari	Vilage – 3 : Kalikabari	Village – 4 Bashbaria	All Village %
池	22	25	25	25	97 %
浅井戸	3	0	0	0	3 %
深井戸	0	0	0	0	0%
その他	0	0	0	0	0 %
合計	25	25	25	25	100%

水源の所有者

	Village – 1 BaroiKhali	Village 2 Tetulbari	Vilage – 3 : Kalikabari	Village – 4 Bashbaria	All Village %
自家所有	0%	0%	12.5%	0%	3%
近隣住民	44%	0%	12.5%	32%	22.2%
政府	56%	100%	75%	68%	74.7%
NGO	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%

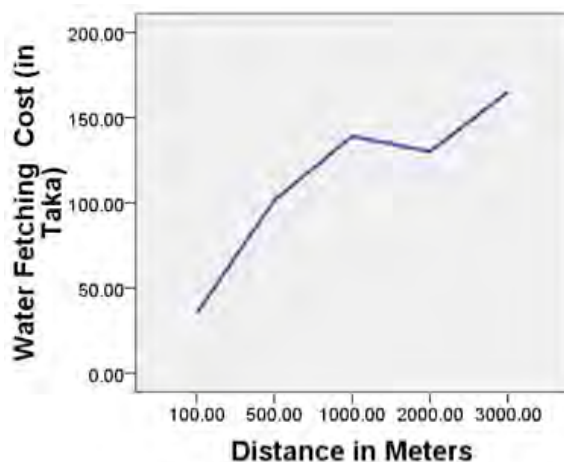
(2) 水源への距離、労働時間及び水汲みに費やすコスト

住居から水源への距離は、平均 1 km (1,142 m) 以上であり、2 km 以上という回答もあった。1 回あたり 30 分以上の労働時間を費やしている。

また、水源への距離が離れるほど、水汲みに費やす現金コストが増加しており、ターゲット層住民は月平均 116 BDT (年間 1,416 BDT) を水汲み労働に支払っていることが明らかになった。

表 5-3 住居から水源への距離

	Village – 1 BaroiKhali	Village 2 Tetulbari	Village – 3 : Kalikabari	Village – 4 Bashbaria	All Village %
0 – 100 m	8 %	4.3%	12.5%	0%	6.2%
100 – 500 m	44%	34.8%	25%	28%	33%
500 – 1000 m.	28%	34.8%	45.8%	12%	29.9 %
1000 – 2000 m	4%	26.1%	16.7%	60%	26.8 %
2000 – 5000 m以上	16%	0%	0%	0%	4.1 %
全体	100%	100%	100%	100%	100%



(横軸：水源への距離、縦軸：金額 (BDT))

図 5-1 住居から水源への距離とコストの関係



写真 5-1 水汲みにいく少女達。
 朝夕 2 回、1 回 30 分程を費やす
 (モレルガンジ)



写真 5-2 PSF で池の水を
 汲み上げる女性達
 (モレルガンジ)

(3) 飲み水の水質及び健康との相関関係に関する認識

水汲みに関する相応の労働負荷及びコストにも関わらず、住民の多くが飲み水の水質に不満と不安を感じていることがうかがえる。特に塩分濃度については約 80%が明らかに問題を感じており、水質と健康被害の相関関係についても 85%が認めている。

統計資料によると、Bangladeshの 5 歳以下の子供のうち、年間 6,500,000 人が下痢等の水が原因となる病気にかかっており、110,000 人が死亡している⁴。

今回の調査においても飲み水が原因と考えられる健康被害は 1 世帯あたり年間 4 回にのぼり、その治療費に平均 1,425 BDT が支払われているという調査結果が得られた。

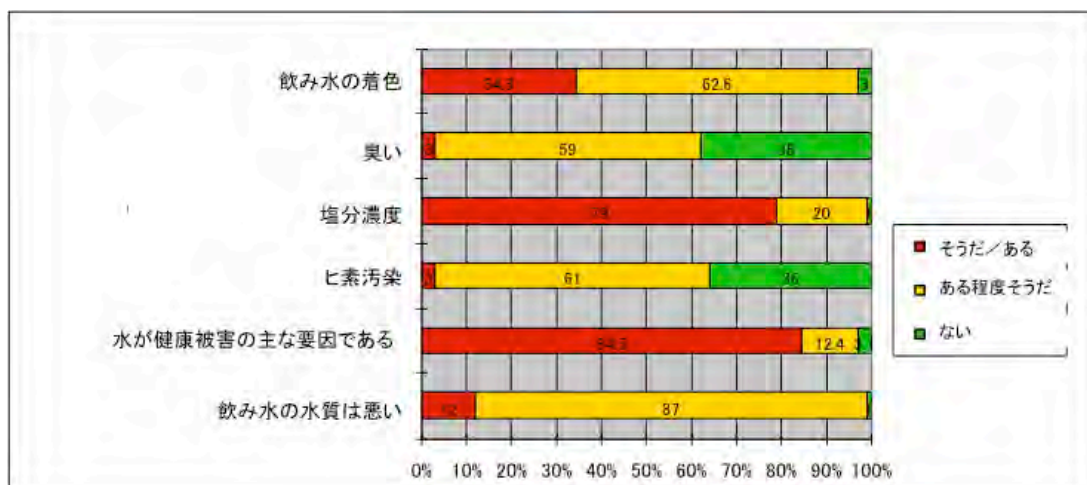


図 5-2 飲み水の水質に関する認識

(4) 雨水タンク購入に関する意識及び経済的指標

雨水活用についての認知度、雨水タンク購入意欲及び可能な支払額については、下記の調査結果が得られた。雨水利用についての認知度が高いほど、購入意欲も高まり、支払金額も上昇していることから、デモンストレーションタンクの設置により注目度を高め、ローカルミーティングを開催して雨水活用の具体的手法と利点をより多くの住民に伝えることが事業展開に向けた有効な方策のひとつと言える。

現状、水汲みに 1,416 BDT/年、水に起因する病気の治療に 1,425 BDT/年、年間合計 2,841 BDT を水関連で費やしているというデータを有効活用することも雨水活用の普及に大きく貢献すると考えられる。

⁴ Lenntech: <http://www.lenntech.com/library/diseases/diseases/waterborne-diseases.htm>

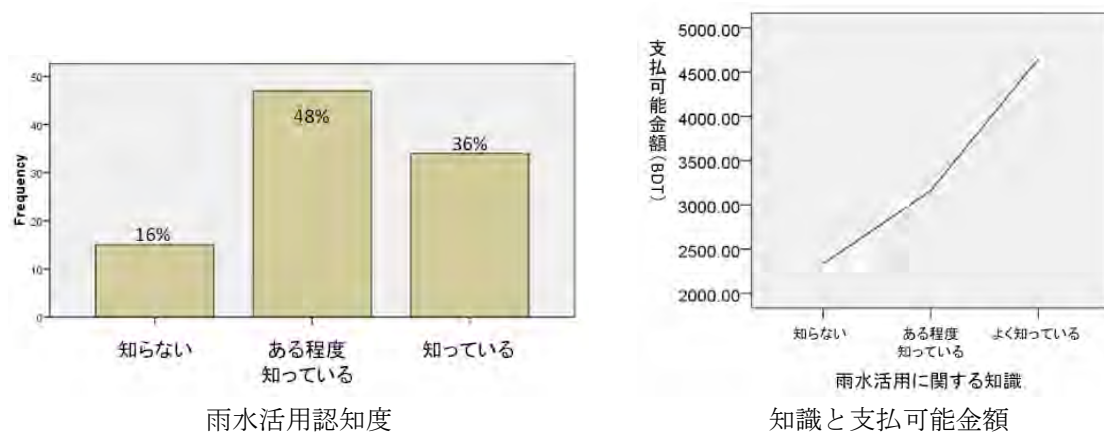


図 5-3 雨水活用の認知度及び雨水タンク購入意欲

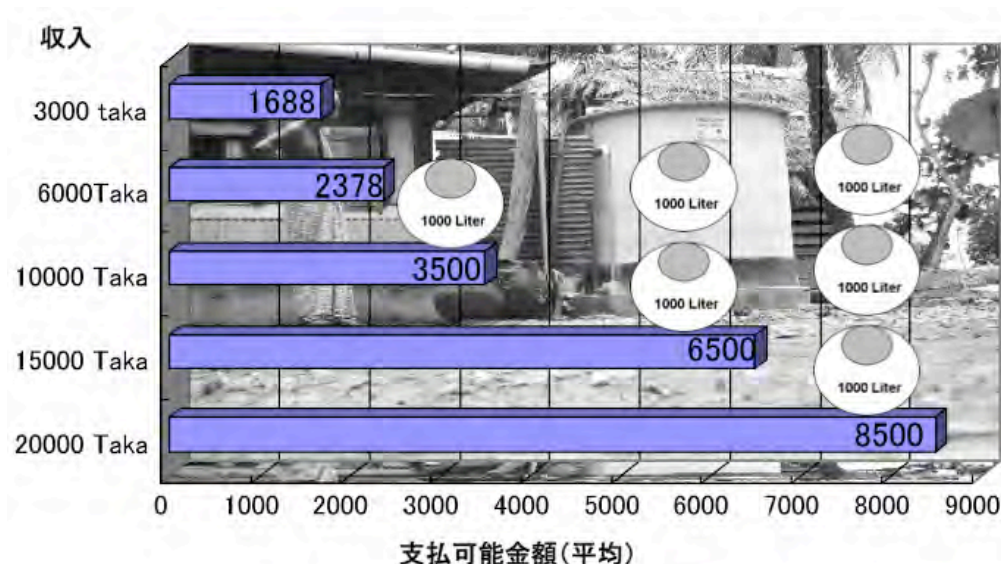


図 5-4 収入に対する雨水タンクへの支払可能金額 (平均)

ターゲット層が雨水タンク購入に費やしてもよいと考える金額は収入により幅があるが、住民の多くが月収 6,000～10,000 BDT のグループに属するため、タンクの販売価格を 3,000 BDT 前後に設定することができれば、多くの需要が見込まれる。直接訪問での調査の結果、このグループにおいて、屋根の材質はほぼトタン屋根であり、家屋周囲の土地不足によって設置が困難なケースは見られなかった。

また月収 3,000 BDT の層においても、1,688 BDT の支払が可能という結果が得られたことからインストールメントの導入により購買層のさらなる拡大が見込まれる。

5-5 まとめ

雨水タンク未設置者を対象とした 300 件のインタビュー調査により、対象地域の水に関するニーズ把握を行った。対象住民の 97%が池の水を飲み水の水源としており、住居から水源への距離は平均 1,142m、1 回あたり 30 分以上の時間を水汲み労働に費やしていることがわかった。また、年間 1,416BDT を水汲み労働の対価として支払い、水由来の健康被害の治療にも年間 1,425BDT が費やされていることが判明した。住民の多くが飲み水の水質に不満を感じており、水質と健康被害の相関関係についても 85%が認めている。

一方、雨水活用については、84%の住民が「知っている」「ある程度知っている」と答えており、雨水タンク購入に費やしてもよいと考える金額は収入により幅がある。住民の多くが属する月収 6,000～10,000BDT においては、タンクの販売価格を 3,000BDT 前後に抑えることで多くの需要が見込まれる。現在水汲み労働と水に起因する病気の治療費に年間 2,841 BDT を費やしているというデータを示すことも雨水活用の普及に貢献すると考えられる。

第6章 雨水利用現況調査

6-1 調査目的・方法

第4章にて示した水質及び水源調査に加え、対象地域の雨水タンク設置者を対象に、タンクの設置状況、使用状況について戸別インタビュー調査を実施した。雨水利用を行なっている住民を対象にタンクの形態や使用状況、メンテナンス状況を把握することでパイロットプロジェクト実施において有効な製品開発及び製造・販売計画の策定につなげることをねらいとした。

6-2 調査期間及び調査地域・件数

調査期間は、2012年5月～7月とし、雨水タンク設置者を対象に調査を行った。

パートナーNGOであるPR Bangladesh (PR)が設置したタンクの所有者90件とそれ以外のタンク所有者40件を対象として実施し、両者の利用状況を比較分析した。

調査地域は、前回レポートにて報告した未設置者調査と同じく、バゲルハット県におけるローカルNGO (VOICE Foundation, UDAYAN Bangladesh, RPO Foundation 及び ASDDW) の活動拠点地域内で設定した。

表 6-1 調査対象件数及び地域

PR タンク設置者	
Area /Local NGO Partners of PR	No. of Tanks
VOICE, モレルガンジ	38
RPO, モレルガンジ	15
UDAYAN, モレルガンジ	27
ASDDW	10
TOTAL	90

Non-PR タンク設置者		
Under the Area of -	No. of Tanks	Who Built the Tank
VOICE, モレルガンジ	10	NGO Forum, CARE, Shushilan, VOICE
RPO, モレルガンジ	10	CARE, NGO Forum, USAID
UDAYAN, モレルガンジ	10	UNICEF, NGO Forum, USAID, CARE
ASDDW	10	SIMAVI, ASHI, NGO Forum
TOTAL	40	

6-3 調査項目

調査項目の概要は下記の通りである。

1. 設置者情報：世帯構成者数、収入、職種、経緯、コスト負担
2. 雨水タンクの概況：タンク形状・容量、設備、設置状況
3. 雨水タンクのメンテナンス：タンク維持管理状況、指導・モニタリング状況
4. 雨水タンク設置による水環境の変化：飲料水の水源、水汲み労働負荷
5. 雨水タンク設置による健康状態の変化：下痢、医療費

6-4 調査結果

(1) 設置者情報

1. 世帯構成者数、収入、職種

表 6-2 に示すように PR タンク設置者、Non-PR タンク設置者とも世帯構成者数の平均は 5 名であった。平均月収は、PR タンク設置者で 10,000～22,500 BDT、Non-PR タンク設置者では 10,000 BDT であった。設置者の教育レベルは高等教育以上と高く、主な職種は公務員及び自営業となっている。

表 6-2 タンク設置者基本情報

PR タンク設置者				
Under the Area of – (管轄 NGO)	Household Size	Education level	Major Occupation	Ave. Income
VOICE	5	12	Government Service	22,500 BDT
RPO	5	12	Government Service	15,000 BDT
UDAYAN	5	10	Business	10,000 BDT
ASDDW	5	12	Business and Govt. Service	20,000 BDT

Non-PR タンク設置者				
	Household Size	Education level	Major Occupation	Ave. Income
	5	10	Business and Govt. Service	10,000 BDT

2. 設置経緯及びコスト負担

タンク設置の経緯及びコスト負担については、PR タンク設置者と Non-PR タンク設置者の間で明らかな相違が見られた。

PRタンクについては、持続的普及を目的としているため、設置者がコストの全額を負担することが全体となっている。そのため、一括または分割払いにてコストの全額をまかなうことができる中流以上の富裕層が中心となっている。PRタンクのコストは、平均で 19,067BDTであった⁷。

⁷ 管轄 NGO の記録不備により一部不明なものもあった

Non- PR タンク設置者では、67%が NGO 等ドナー機関から無償でタンクを提供されていた。残り 33%のうち 15%は一部コストを負担し、18%の設置者が全額自己負担でタンクを設置していた。一部コストを負担したグループでは、全コストのうち 20%~30%を一括払いで支払っており、その金額は 1,800~3,000 BDT となっている。全額負担のグループでは、60%が一括払い、40%が分割払いで支払いを行っており、金額はタンク容量と原材料費の変動に応じて、14,000~35000 BDT となっている。

設置者は、NGO 及びドナー機関と現地コミュニティ代表者により選定され、最貧困層及びサイクロン被災者が優先されている。

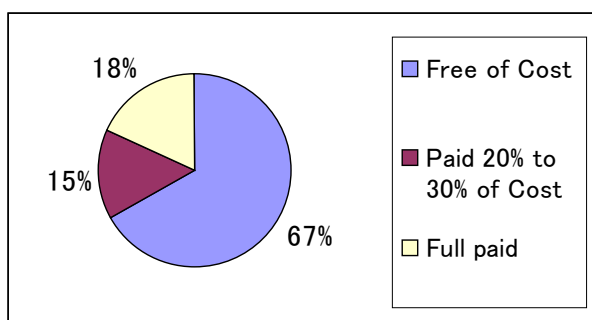


図 6-1 Non-PR タンク設置者のコスト負担状況

(2) 雨水タンクの概況

1. タンク形状・容量

PR タンクは全てコンクリートリングタイプ、容量 4,400 l と統一されている。

Non-PR タンクは 95%がリングタイプ、5%がセメントとブロックを使用したスクエアタイプとなっており、容量は 2,000~10,000 l とばらつきがあった (図 6-2) 。



写真 6-1 PR タンク



写真 6-2 Non-PR タンク :
 リングタイプ (95%)



写真 6-3 Non-PR タンク :
 スクエアタイプ (5%)

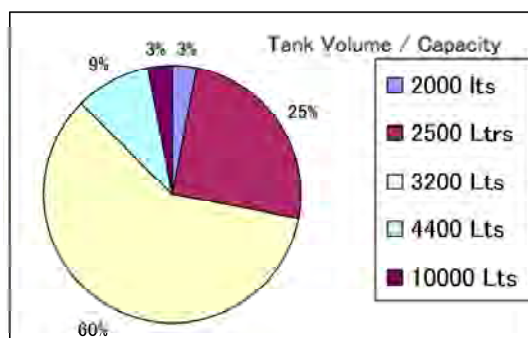


図 6-2 Non-PR タンク : タンク容量

2. タンク設備・設置状況

タンク設備及び設置状況の概況比較は表 6-3 の通りである。PR タンクでは容量、高さ、集水設備等の規格が統一されているのに対し、Non-PR タンクでは、規格にばらつきが見られた。ドレインやオーバーフローが無いケースが見られ、タンクの貯留量を示す水位計は 95%のタンクで設置されていないかった。また、上部蓋の収まりが悪い、ゴミ・虫の混入を防ぐネットカバーが設置されていない等、水質の悪化につながる不備も見られた。

表 6-3 タンク設備・設置状況

	PR タンク	Non-PR タンク
タンク容量	4,400 ㍓	2,000～1,000 ㍓
タンク高さ	6 ft (約 1.8 m)	平均 6 ft (約 1.8 m)
集水部材質	トタン屋根 (100%)	トタン屋根 (100%)
ガター (雨どい) 材質	プラスチック (100%)	プラスチック (79%) ブリキ (18%) / その他 (3%)
入水口ネットカバー	有 (100%)	有 (75%) / 無 (25%)
ドレイン (排水部)	有 (100%)	有 (91%) / 無 (9%)
オーバーフロー口	有 (100%)	有 (19%) / 無 (81%)
オーバーフロー口 ネットカバー	有 (100%)	ほぼ無
水位計	有 (100%)	有 (5%) / 無 (95%)
上部蓋	隙間無 (100%)	隙間無 (69.7%) やや有 (15.2%) 隙間有 (6.1%) 不明 (9.1%)

(3) 雨水タンクのメンテナンス

1. タンク維持管理状況

PR タンク設置者では、タンクの維持管理は全面的に設置者に委ねられている。

Non-PR 設置者においては、コストを全額自己負担したグループでは設置者自身が維持管理を行っているが、コストを負担していないグループ及び一部負担のグループでは、設置者自身が維持管理をしている他、近隣 4～5 世帯で形成されたグループが維持管理を行っているケースが見られた。

表 6-4 雨水タンク維持管理状況

	PR タンク	Non-PR タンク
タンク内部の清掃	○ (97.5%) × (2.5%)	○ (100%)
沈殿物の除去	○ (97.5%) × (2.5%)	○ (100%)
ガター (横樋) の清掃	○ (97.5%) × (2.5%)	○ (100%)
ガター (雨どい) のゴミ	無 (92.5%) やや有 (7.5%) 多く有 (0%)	無 (82%) やや有 (15%) 多く有 (3%)
集水部 (屋根) の清掃	○ (97.5%) × (2.5%)	○ (97%) × (3%)
屋根にかかる木の伐採	○ (97.5%) × (2.5%)	○ (90%) × (10%)
屋根の上の葉	無 (67%) やや有 (33%) 多く有 (0%)	無 (67%) やや有 (27%) 多く有 (6%)

2. 指導・モニタリング状況

PR タンク設置者では、タンク設置工事中に維持管理について口頭で指導が行われる他、現地語でメンテナンスマニュアルを作成・配布している。また、継続的なモニタリングが行われている。

Non-PR 設置者においては、タンク設置工事中に口頭で指導が行われるが、印刷物は作成されておらず、モニタリングも実施されていない。

(4) 雨水タンク設置による水環境の変化：水汲み労働負荷

1. 飲料水の水源

表 6-5 に示す通り PR タンク設置者、Non-PR タンク設置者ともに、タンク設置前の主な水源は池及び PSF となっている。設置後は全ての水源が雨水タンクとなっている。

表 6-5 飲料水の水源

	PR タンク設置者	Non-PR タンク設置者
設置前		
設置後	全て雨水タンク	全て雨水タンク

2. 水汲み労働負荷

タンク設置前後の水汲み労働距離・時間及び水汲みにかかるコスト変化は下記表の通りとなっている。水汲みの距離・時間については、両者に差はないが PR タンク設置者の多くは比較的富裕層に属するため、労働者を雇って水汲みを依頼している比率が高く、水汲みコストが大きく軽減されている。Non-PR タンク設置者は貧困層が多く、ほぼ家庭内で水汲み労働を負担しているが、そのようなケースにおいても月平均 180 BDT を水汲み労働に支払っていた。

表 6-6 水汲み労働負荷の変化

	PR タンク		Non-PR タンク	
	設置前	設置後	設置前	設置後
水汲み距離 (平均)	0.81 km	0	0.8 km	0
水汲み時間 (平均)	35 分	0	40 分	0
水汲みコスト (平均)	382.5 BDT	0	180 BDT	0

3. 雨水タンク設置による健康状態の変化：病気、医療費

タンク設置前後の家庭内における水に由来する病気の回数及び医療費（薬・病院）の変化は表 6-7 の通りである。医療費については、対象者の記憶が正確でなくデータ不足のグループもあり、参考値となっている。

表 6-7 健康状態の変化

	PR タンク		Non-PR タンク	
	設置前	設置後	設置前	設置後
水由来の病気（回/年）	2.5	0.25	5	0
水由来の病気に関する医療費（年） *参考値	1,588 BDT	0	534 BDT	0

6-5 まとめ

PR タンク設置者及び Non-PR タンク設置者において、雨水活用による裨益効果に大きな違いは見られず、双方が恩恵を被っている。タンク設置前は調査対象の多くが病原菌の汚染を受けやすい地表水（池及び PSF）を使用しており、年平均 500 BDT 以上の医療費を費やしている。これをタンク設置後と比較すると雨水タンクの設置は水源の水質改善に大きく役立っていることがわかる。

同時に、水汲み労働に関する時間と労力も軽減されている。富裕層においては労働者を雇って水汲みを依頼するケースも多いため、水汲みコストの軽減も富裕層にとって雨水タンク設置の大きな動機のひとつとなっている。

Non-PR タンクと PR タンクを比較すると、タンク容量及び集水部分の構造に最も違いが見られた。容量については、対象地域の平均世帯数である 6 人が乾季を乗り切ることができる 4,400ℓを満たしていないものが多かった。この容量不足は、本調査で開発されたローコストタンクのように継続的に数を増やしていく計画がない場合、結果的に水不足を招き雨水活用の有効性について利用者が懐疑的になるという状況を生み出し兼ねない。また、入水口及びオーバーフロー口のネットカバーが取り付けられていない、水位計がない、上部蓋の収まりが悪く隙間があるといった集水部分の構造的配慮不足は、雨水の水質及びタンクの耐用年数を顕著に減退させるものといえる。

維持管理状況については、今回の調査対象に関しては、Non-PR タンク、PR タンクとも比較的良好であった。一方、正確な設置年月日は確認出来なかったが Non-PR タンクの多くがサイクロン AILA による被災以降に設置されたものと考えられ、その後のモニタリングが行われていないことから、長期的な維持管理状況については引き続き確認が必要と思われる。

その他に設置者からは、雨水タンクのデザインが美しく、設置することで家の景観がよくなるという評価や雨水タンクを設置することで社会的な地位を示すことができるといった声が聞かれた。周囲のタンク未設置者からの認知も高く、雨水タンクの設置が共同体においてのひとつのステイタスとなっていることがうかがえた。

第7章 対象地域における飲料水供給ビジネスについて

7-1 既存水供給ビジネス現況調査

対象地域にて、雨水タンク製造・販売のパイロットプロジェクトに着手するにあたり、関連する飲料水供給ビジネス及び事業者の実態について聞き取り調査を実施した。

(1) 飲料水運搬及び販売

対象地域となるモレルガンジのため池にて、飲料水の運搬及び販売について住民への聞き取り調査を実施した。基礎調査で明らかになった通り、地域住民の主な水源はため池(97%)と井戸(3%)であり、ため池の約75%は政府が所有している。ため池は、4.5～6 m程度の深さがあり、乾季には水量・水質は落ちるが涸れることはない。

モレルガンジでは、ため池から汲んだ水をマーケットに運搬し、販売する行為がビジネスとして行われている。池からの取水は無料であり、喫茶店やレストラン、菓子等の食品店に販売している。水タンク容量は通常1個20ℓ、リキシャバン1台に6個程度を積んで運搬し、販売価格はタンク1個あたり6BDTが標準的である。1日当たりタンク50～60個分(300～360BDT)を販売する。



写真 7-1 ため池の水を汲み、販売







写真 7-2 リキシャでマーケットへ運ぶ

(2) ボトルウォーター小売り

プロジェクト対象地域にて流通、販売されている飲料水ボトルについて、種類及び価格を調査した。調査は、モレルガンジ中心部のマーケット及び船着場からマーケットへ至る道路沿い売店にて実施した。

表 7-1 小売りボトルウォーター概要一覧

名称	Super FRESH Natural Drinking Water	MUM Pure Trusted Taste	PRAN Pure Drinking Water	ALMA Source of Life
容量	500 ml/2ℓ	500 ml	600 ml/2ℓ	500 ml
価格	12 BDT/25 BDT	12 BDT	10 BDT/20 BDT	12 BDT
処理方法等	浸透膜 紫外線 オゾン処理	処理方法表示無し ミネラル添加	水源 450 フィート (約 140 m) 以深 逆浸透膜 オゾン処理	ナノフィルター 紫外線 オゾン処理 ミネラル添加
許認可 等	BSTI ISO 9001 F.D.A. (米) ガイド ラインに基づく	BSTI WHO ガイドライン に基づく	BSTI HACCP ISO 9001	BSTI F.D.A. (米) ガイド ラインに基づく
製造元	United Mineral Water & Pet Inds. Ltd.	Partex Beverage Ltd.	Agricultural Marketing Co Ltd.	AST Beverage Ltd.
写真				

価格は 2 ℓ で 20~25 BDT とほぼ一定であり、いずれもバングラデシュ国内で生産されている。

(3) ウォーターボトリング事業

ボトリングウォーターの製造・販売について、バゲルハットで事業を展開する NAFI Drinking Water にて工場見学及びヒアリング調査を実施した。

1. 概要

同社は完全な民間会社として経営を行っている。政府に水供給に関する要望は出しているが経済的支援は受けていない。サイクロン「AILA」、サイクロン「SIDR」がもたらした被害による水危機に直面し、安全な飲み水確保に寄与したいという考えで 1 年半前に設立した。経営者は先祖の代から共同体チーフを務める家系であり、水問題解決への使命感から事業を興した。現在のスタッフは、事務担当 4 名、工場作業員 8 名の計 12 名となっている。

2. 設備等

初期費用は銀行からの借り入れ及び自己資金。初期整備に 9,000,000 BDT であり、うち、水処理プラント・機械類が 5,000,000 BDT を占めている。機器や技術は、日本（浸透膜）、中国（ボトリング機械）及びアメリカのものを組み合わせており、メンテナンスは中国のメーカーの担当者を介して不定期に行っている。

3. 製造及び販売

製造は1日あたり最大1,000本。平均すると500本/日程度（1本=20ℓ、ボトルサイズは20ℓのみ）となっている。生産キャパシティは1時間あたり150本で、1日上限2,000本まで生産することができる。年間生産量については詳しく把握していないが、一番需要の多い5月で約23,000本/月、少ない月は約700本/月となっている。

工場は、1日12時間操業だが、発電機がないため、停電時は製造することができない。

バングラデシュ南西沿岸地域を中心に販売しており、価格は20ℓで30BDT、バゲルハット市内は送料無料だが、市外は距離によって10~20BDT程度の送料がかかる。製造コストは約27BDTを占め、収益事業というよりはむしろ共同体への貢献が目的となっている。

顧客はショップ、オフィス、学校、個人家庭など多岐に渡り、一度購入すると90%は継続する。4人家族の場合、月4~5本（80~100ℓ）を購入し、基本的な用途は飲み水（茶等を含む飲用）となっている。調理には井戸の水を使用しているケースが多い。

4. 許認可

飲料水製造販売の認可取得には、環境関連機関、消防署、保健所、主税局、税務署、地方行政機関からのトレードライセンス、水質証明等10以上の機関の認可が必要となり、1年程かかる。これらの許可を揃えてBSTI (Bangladesh Standards and Testing Institution) から認証マークをもらった製品のみ市場で販売ができる。

水質については、バングラデシュの飲料水基準（32項目）に基づき、年1回検査を受けなければならない。



写真 7-3 ボトリング工場外観



写真 7-4 ボトリングウォーター
製造工程

7-2 まとめ

対象地域における既存の水供給ビジネスには、下記3業態が見られた。

1. 水源池からの水の運搬及び販売
2. ボトルウォーターの小売り
3. 対象地域内でのボトルウォーター製造・販売

池からの飲料水運搬及び小売りは、モレルガンジのマーケット周辺で見られ、一部の商店や住民が利用している。水汲み労働負荷を軽減する便利なサービスと言えるが、安全で高品質の水へのアクセス手段とはなっていない。

ボトルウォーターの小売りはやはりコスト面で割高であり、BOP層の日常的な飲料水入手手段とはなっていない。対象地域内でのボトリング事業は、新興ビジネスとしてバゲルハット市街地を中心に展開されているが、富裕な経営者の慈善事業の色合いが強く、採算性のある事業とはなっていない。また電力と専用機器を必要とする高度処理を行っているため、設備の維持管理には高コストが見込まれ、停電時には製造がストップするという課題も抱えている。

以上より、対象地域における雨水利用の普及、特にローコスト雨水タンクの製造・販売事業には、十分な成功可能性が見込まれるといえる。

第8章 マイクロクレジットシステム現況調査及び考察

8-1 マイクロクレジット機関聞き取り調査

ダッカでの MRA における法制度調査（第3章参照）に加え、モレルガンジにブランチを設置するマイクロクレジット機関、グラミン銀行及び ASA に対して、運用実態に関するヒアリング調査を実施した。ヒアリング結果の概略は下記の通りである。

(1) グラミン銀行

1. 制度・条件

融資対象は女性のみ。融資を受けるに際しては 5～10 人のグループを作って申請、グループ内でチェアマン、セクレタリー を定め、彼女らがグループメンバーの返済金を回収する。回収業務への手間賃、報酬等は発生しない。グループ内できちんと回収を行う受益者の自律的回収システムとなっているため、保証人は不要だが、個人へは融資しない。返済は週払いとなっている。

最初の借り入れは、1 人あたり 20,000 BDT が上限となっているが、この地域の管轄事務所として推奨している上限は 15,000 BDT である。これは、各地域の受益者の収入レベルにより異なる。2 回目以降は、上限 500,000 BDT となる。

返済期間は通常 1 年（48 週間）、最長 2 年（96 週間）に設定されており、週払いで返済する。1 度借りた人は、返済が順調であれば返済中でも追加のローンを組むことができる。

条件は、生産手段となる収入を得るためのソースに使用することとし、日用品や電化製品を購入するため等は不可としている。

利率は年 20% だが、グラミンバンクに銀行口座を開設すれば 13% になる。

2. 対象地域での現況

ヒアリングを行ったローカルブランチでは、毎月 40 件の利用があり、モレルガンジには合計 12 のブランチがある。対象地域でよく見られる借入れ目的は、魚の養殖、リキシヤバンの購入、食料品店開業、機織り、家畜購入、農業資金などとなっている。

(2) ASA

1. 制度・条件

融資を受ける際にはグループを作り、ローカルコミティー を通して申請する仕組みだが、商店主などには個人単位で貸し付けることもある。基本的に融資対象は女性であり、夫が保証人となり支払できないときには夫が支払うが、状況に応じて対応する。男性にも例外的に貸し付ける場合もある。また申請の際に収入及び収入源を確認し、審査を行っている。

借入れ限度額はないが、通常初回は 40,000～50,000 BDT であり、返済は週払い（46 回／年）または月払（12 回／年）を選択出来る。返済期間は 1 年または 2 年としている。利率 13.5%／年であり、支払不履行の場合はまずは理由を調査し、状況によって猶予を与えることもある。

2. 対象地域での現況

バングラデシュ全域で 6,800 万人が利用しており、モレルガンジには 10 の支所をおいている。生産手段となるもののみを融資対象としており、事例としては、魚の養殖、リキシヤバンの購入、ヤギ、牛、ニワトリの飼育場、漁網の購入が挙げられる。女性個人ではなく、家業のための借入も認めている。モレルガンジ地区での利用者の平均収入は、1 日当たりおおよそ 200～300 BDT、月あたりでは 6,000～7,000 BDT となっており、主な職種は漁業、農業、左官業となっている。

8-2 インストールメントシステム実態調査

AMAMIZU システム販売にあたっての選択肢として、現地で家電の購入等に際して導入されているインストールメントシステムについて実態調査を行った。モレルガンジ中心部にて 2 か所の電気店で調査を実施し、高額商品の例としてテレビ (7,800～35,000 BDT) の販売方法についてヒアリングを行った。

表 8-1 電気店インストールメントシステム概要

店舗	概要	条件	頭金／返済	その他
街道沿い電気店	現金払いとインストールメントの両方を導入し、割合はおおよそ 4 対 6。 引き渡しから 90 日以内に支払を完了すれば現金払いと見なされ利子はつかない。	保証人 2 名を立てる（事業主、公務員またはビジネスマン）。 本人のナショナル ID と保証人の写真入り身分証明を提示する。	頭金 50% 支払延滞は 1 回までは待つが 2 回以上になった場合は商品を回収する。	保証書・領収書は支払い完了後発行する。
中心部マーケット内電気店 モレルガンジ エレクトロニクス	基本は現金払い。	取引実績がある相手にはインストールメントで販売することもある。	頭金 50% 2 ヶ月以内に残金を支払う。	顧客は中流層が多い（教師、商店主、ビジネスマン、都市に出稼ぎに出た人等）。



写真 8-1 モレルガンジ街道沿い
電気店



写真 8-2 モレルガンジマーケット内
電気店

8-3 まとめ

上記聞き取り調査・実態調査及びターゲット層ニーズ調査の結果を踏まえ、本パイロットプロジェクトにおけるマイクロクレジットシステムの導入について考察し、方針を立てた。

本プロジェクトにおける主要な普及対象と位置づけているローコストタンク「AMAMIZU」システムにおいては、パイロットプロジェクト開始にあたり、容量 650 ℓ 及び 1,000 ℓ のシステム一式を各々 3,800 BDT 及び 4,300 BDT にて販売することを想定していたため、その価格帯におけるインストールメントシステムの実効性を念頭に調査を実施した。一方、ニーズ調査において、ターゲット層の平均月収はおよそ 7,000 BDT であり、対象のおよそ 50% が 3,000BDT という販売価格に対して購買意志を示していることが判明した。

さらに、雨水タンク（コンクリートリングタンク）設置者調査によると雨水使用用途は乾季には飲み水、雨季には飲み水と調理等の家庭内使用が占めている。コンクリートリングタンク設置者は今回のメインターゲット層に比べ比較的富裕であり、タンク容量も 4,400 ℓ と AMAMIZU の 4 倍以上であるが家庭内使用を超える余剰の雨水はほとんど生じていない。以上の点から、AMAMIZU システムの設置者もその使用目的の第一は家庭内の安全な飲料水供給であり、雨水を販売するビジネスを行う可能性はないと考えられる。基本的にマイクロクレジットは、ビジネス立ち上げを目的とする事業者に対する融資であり、耐久消費財の購入には利用できない。

従って、本パイロットプロジェクトにおいては、販売にマイクロクレジットの導入は行わず、現金及びインストールメントによる販売システムを実施した。

マイクロクレジットシステムについては、今後の事業展開に伴い想定している「のれん分け」システムにおける導入可能性を引き続き検討していく（第 11 章参照）。

第9章 パイロット事業の実施

9-1 AMAMIZU システム開発と製品試作

(1) 技術移転:「AMAMIZU」システムの確立

タイから技術移転を行い、バングラデシュに合わせてローコストタンクを開発し、製品名を「AMAMIZU」とした。パイロットプロジェクト実施に先立ち、AMAMIZU システムの現地製造にかかる材料及び運搬について対象地域にて調査を実施した。

1. AMAMIZU の製品規格・技術チェック項目の作成

AMAMIZU について、製品仕様及び規格を決定した。製品は、コスト、重量、耐久性等を総合的に判断し、スモールサイズ (650 ℓ) 及びラージサイズ (1,000 ℓ) の 2 種類とした。タイでの研修を受けた左官工が団員の指導のもとマザーモールド (タンクの母型) 及びダイス (型枠) を作成し、製造マニュアルの策定と均一な製品製造に取り組んだ。製造工程と技術チェック項目については下記写真及び表に示す通りである。AMAMIZU は 1 日で完成するが、その後養生に 7 日及び乾燥に 7 日間を要する。



写真 9-1 AMAMIZU マザーモールド



写真 9-2 AMAMIZU ダイス



写真 9-3 AMAMIZU 製品サンプル



写真 9-4 技術指導



写真 9-5 規格に基づく製品作り：
 ベース部



写真 9-6 規格に基づく製品作り：
 本体



写真 9-7 完成品の品質チェック



写真 9-8 色セメントによる仕上げ

表 9-1 AMAMIZU 製造：職人用技術チェック項目一覧

No.	技術チェック項目
1	ダイスのセットから仕上がりまで、4時間以内に行う
2	ベースとマウスの中心位置を正確に守る
3	作業途中のモルタルの崩壊を防ぐため、モルタルに配合する水の量を一定にする（水量を決める）
4	表面の乾燥防止のため、モルタルを入れる途中でセメントをふりかけ過ぎない ・2回目のモルタル塗り前と仕上げ時のみ ・マウスの周囲に1回のみ
5	崩壊を防ぐため、塗ったモルタルをこすり過ぎない
6	仕上げはモルタルが乾ききっていない状態で行う ・ロゴスタンプが簡単に押せる状態 ・仕上げ時間は1時間以内が目安
7	タップソケット（蛇口）は仕上げ時に水平に装着する
8	モルタルが早く乾き過ぎないように各作業は間を置かずに行う
9	各作業後、必ず自分の目で確認する
10	カバー（蓋部）のハンドル・パイプのセットは必ず道具を使って行う
11	各作業工程の作業時間を測定し、標準化する
12	品質改善のため、ビック・スモール各ダイスを作り直す。古いものは処分する
13	作業性向上と保護のため、ダイスの保管方法を決め実行する
14	作業性向上のため、工場倉庫内壁にフックを付けるなどして工具を保管し、整理整頓する

2. 材料調達及びコスト

タンク本体の原料となるセメント及び砂は、現地で十分な供給があることが確認出来た。プラスチック製の雨どい、パイプ、ファンネル、製鎖及び蛇口についても現地で調達可能な材料を用いてシステムを完成できることが確認された。

3. AMAMIZU システム

完成された AMAMIZU システムの概要は、図 9-1 及び写真にて示す通りである。家屋の屋根にガター（横樋）を取り付け、屋根に降る雨水を受け止める。集めた雨水は、ガターから垂直方向に垂らしたプラスチック製の鎖樋をつたわり、タンク上部の入水口へ導かれる。鎖樋による集水はコスト優位である点に加え、集水部分の清掃や降り始めの雨の排除を容易に行うことができるため採用したが、デモンストレーションタンクのモニタリングにおいて、集水効率に課題が発生し、技術改良を行った。パイロットプロジェクト実施時には、フレキシブルパイプでの集水システムを採用した。

しかし、フレキシブルパイプはポリエチレン製で紫外線による劣化が激しいこと、また光透過性が高いのでパイプの中に藻類が増殖しやすいことが判明したため、塩ビ製のエルボを使った可動式縦樋集水システムを新たに開発した。現在は、これが主流になっている。

タンクは縦横両方向に連結することができ、追加設置することで貯留量を増やすことができる。従来型コンクリートリングタンクと組み合わせて使用することも可能である。

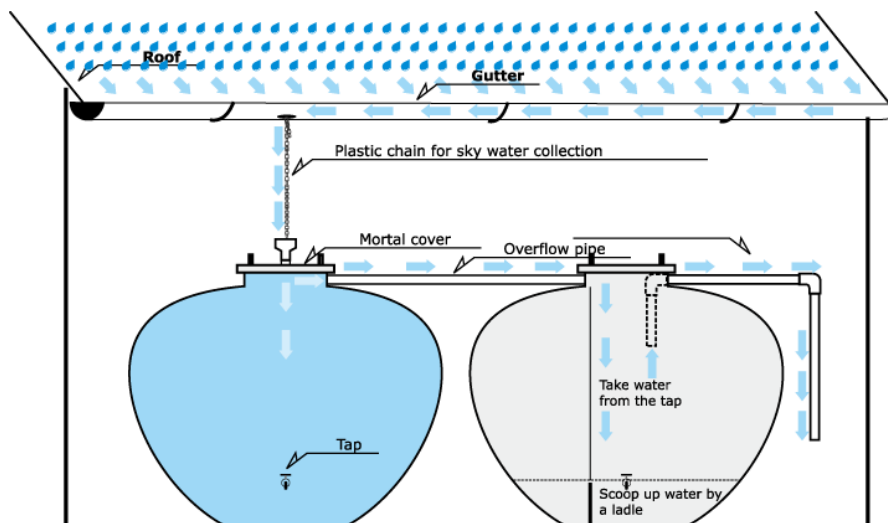


図 9-1 AMAMIZU システム



写真 9-9 工場に設置された
 AMAMIZU システム



写真 9-10 AMAMIZU システム：
 集水部分

(2) 職人養成

タイで研修を受けた2名及びAMAMIZU製造工程の確立にあたって助手として技術を身につけた1名の計3名に加え、2012年6月より新たな職人の育成を実施した。

研修期間は約1ヵ月とし、当初予定していたスモールサイズ(650ℓ)中心ではなく、ニーズの多いラーゼサイズ(1,000ℓ)の製作を中心に指導を行っている。研修スケジュール及び育成状況は表9-2に示す通りである。

表 9-2 研修過程

期間		研修内容
第1週	1日	チーフ左官工による実演・道具の理解
	1日	モルタル製作（配合・練り）・ベース・カバー製作
	4日	製造工程（1）：ダイス（型枠）セッティング
第2週	2日	製造工程（2）：泥塗り
	4日	製造工程（3）：本体モルタル塗り・口製作
第3週	1日	製造工程（4）：ダイス外し
	5日	製造工程（5）：仕上げ作業
第4週	1日	製造工程（6）：内部仕上げ
	1日	製造工程（7）：内部清掃
	3日	AMAMIZU（ラージサイズ）試験製作
	1日	運搬・設置 ※研修時の季節・天候により変更あり



写真 9-11 職人研修



写真 9-12 職人研修
（仕上がりチェック）

(3) 製品ロゴ及びシリアルナンバーによる品質管理

販売する製品については、品質管理及び類似品・模倣品によるトラブルを避けるため製品ロゴとシリアルナンバーを刻印し、管理を行っている。商標登録及び特許については、すでに政府に申請し審査中である。



写真 9-13 ロゴとシリアルナンバー
(APC)



写真 9-14 ロゴとシリアルナンバー
(サテライト工場)

9-2 事業エリア設定及び製造拠点の整備

(1) 事業実施エリア

バングラデシュ国沿岸部に位置するクルナ管区バゲルハット県モレルガンジ郡にて、下記マップの通り製造拠点及び対象地域を設定し、パイロットプロジェクトに着手した。

基礎調査の終了と製造拠点整備状況の進展に伴い、2012年5月から販売を開始した。

表 9-3 事業エリア（モレルガンジ郡）概況

都市部		農村部		合計	
面積 (in Acres)	1,483	面積 (in Acres)	112,410	面積 (in Acres)	113,893
Paurashava	1	Union	16	Paurashava	1
Ward	9	Ward	144	Union	16
Para	12	Village	181	Ward	153
世帯数	5,070	世帯数	70,898	Village	181
人口	21,741	人口	272,835	Para	12
				世帯数	75,968
				人口	294,576
				人口密度 (in sq. km.)	957



図 9-2 事業エリアマップ

(2) 製造拠点整備

現地管轄庁（環境庁）の認可を取得し、2011 年秋にバゲルハット県モレルガンジにローコストタンク製造拠点「AMAMIZU プロダクションセンター（APC）」を開設した。

2012 年春～夏に APC 拡張整備を行い、職人研修スペース及びストックヤードが設置された。



写真 9-15 APC 入口ゲートと
 製品ストック



写真 9-16 設置した研修スペース（左）



写真 9-17 APC 案内表示



写真 9-18 工場裏手に
 ストックヤードを増設

9-3 パイロットプロジェクトの周知

(1) AMAMIZU デモンストレーションタンクの設置

AMAMIZU プロダクションセンターにて製造したサンプルタンクから、製品規格を満たしたものをデモンストレーションタンクとして周辺施設及び関係者住宅に設置した。設置場所及び数量は下記の通りである。

表 9-4 デモンストレーションタンク一覧

NO	設置場所	数量	容量内訳	設置日
01	Milon House, Bisaria Gata, Morrelganj	01	1 Tank – 965 L	11/11/22
02	Bus stand Mosque (Town mosque and Orphanage), Morrelganj	06	4 Tanks – 965 L, 2 Tanks – 650 L	11/12/14
03	SM collage Mosque , Morrelganj	04	3 Tanks – 965 L 1 Tank – 650 L	11/12/17
04	Rowshonara girls school, Morrelganj	05	4 Tanks – 965 L, 1 Tank – 650 L	11/12/18
05	Khan Academy Orphanage, Bhaijura, Morrelganj	04	3 Tanks – 965 L, 1 Tank – 650 L	11/12/20
06	Baroikhali mosque Near Amamizu Factory, Morrelganj	05	4 Tanks – 965 L, 1 Tank – 650 L	11/12/27
07	Baitun-nur mosque Bisaria Gata, Morrelganj	02	1 Tank – 965 L, 1 Tank – 650L	12/01/02
08	Kuddus house, North Rajoir, Baloibunia, Morrelganj	01	1 Tank – 965 L	12/01/03
09	North Rajoir Mohammadia mosque, North Rajoir, Baloibunia, Morrelganj	02	2 Tanks – 965 L	12/01/03
10	Baroikhali Govt primary school, Baroikhali, Morrelganj.	02	2 Tanks – 965 L	12/02/07
	合計	32		



写真 9-19 住宅に設置されたモデルタンク



写真 9-20 モスクに設置されたタンク



写真 9-21 集まった住民へ説明



写真 9-22 バス停に設置されたタンク

(2) AMAMIZU 広報映像制作

JICA ダッカ事務所の助言を受け、NGO 組織エクマットラに委託してプロジェクトを紹介する映像作品「Amamizu Innovation」を制作した。作品はショートバージョン（約 5 分）とロングバージョン（約 15 分）があり、それぞれに英語版、ベンガル語版、日本語版を制作した。ショートバージョンは You tube にて配信し、ロングバージョンについては DVD の形でバングラデシュ政府機関や海外援助機関等に配布を行った。

ショートバージョン URL は下記の通りである。

日本語版：http://www.youtube.com/watch?v=oDTTx4mK-9M&feature=digest_thu

英語版：http://www.youtube.com/watch?v=xWxuTbI73bl&feature=digest_thu

ベンガル語版：<http://www.youtube.com/watch?v=Cxj9p2p69RA&feature=related>

(3) AMAMIZU チラシ及びパンフレット制作

1. AMAMIZU チラシ制作

2012 年 3 月、ターゲット層ニーズ調査結果を踏まえ、AMAMIZU が地域社会にもたらす利益と AMAMIZU の販売予告の紹介を兼ねたチラシを制作した。チラシは、英語とベンガル語でそれぞれ 2,000 枚、8,000 枚を印刷した。後述のイベント展示での配布の他、受益者リスト作成のためのローカルミーティングにて活用した。

2. AMAMIZU パンフレット制作

同年 3 月、プロジェクトの背景、概要、雨水利用の有効性及び AMAMIZU 製品情報を盛り込んだ英文パンフレットを 5,000 部制作した。政府関係者やドナー機関に配布開始しており、後述の世界水フォーラムにおいても配布した。

3. AMAMIZU 販売促進チラシ制作

2013 年 8 月には、SB が新たに AMAMIZU の販売促進のために現地の飲み水の問題と天水利用のメリットをコンパクトにまとめたチラシ 10,000 枚を印刷した。

チラシ及びパンフレット内容については、資料編に添付する。

(4) AMAMIZU 新聞広告の掲載

世界水の日になみ、2012 年 3 月 22 日には JICA 現地事務所との連携による AMAMIZU 新聞広告が現地全国紙にトップ掲載された。掲載紙は Daily Prothom Alo（ベンガル語）、Daily Star（英語）、The Financial Express（英語）の 3 紙。

掲載後、現地ディレクター宛に 100 件を超える問い合わせがあった。クルナ、バゲルハットはもとより、Chittagong、Rajshahi、Kustia などバングラデシュ各地から問い合わせがあり、雨水タンクへの関心の高さが明らかになった。掲載された広告は資料編に添付する。

(5) JICA バングラデシュ事務所との連携による AMAMIZU 紹介展示の実施

2012年3月4日～7日に、JICA バングラデシュ事務所の要請を受け、ダッカ市内の国立博物館における国交40周年記念事業展示にプロジェクト紹介パネルと AMAMIZU システム模型等を出展した。スタッフとして PR Bangladesh スタッフ5名、村瀬統括及び鎌田団員が対応にあたった。政府機関等から約3,600人の参加があった。

同3月16日には、同事務所の要請を受け、ジェソールでの JICA 主催「世界水デー」関連イベントに出展。現地スタッフが説明にあたった。



写真 9-23 国立博物館：
 AMAMIZU 模型展示



写真 9-24 世界水デー：
 イベント展示

(6) 啓発活動：ポスター掲示・フライヤー配布

パイロットプロジェクト開始後は、AMAMIZU の製品特徴、価格、連絡先を記載したポスター100枚（B2サイズ）及びフライヤー5,000枚（A5サイズ）を作成し、対象地域にて掲示・配布を行った。さらに APC から半径10 km 圏では、AMAMIZU の周知がまだ不十分であるため、ポスター、フライヤーに加えて、当該ユニオンのチェアマンに働きかけ、自宅に AMAMIZU を取り付けてもらい、そこから認知を広げる取り組みを行った。フライヤー内容については、資料編に添付する。



写真 9-25 対象地域にて
ポスター掲示



写真 9-26 対象地域にて
ポスター掲示 2

9-4 受益者の確定

(1) ローカルミーティングの開催

水汲みで一番苦労しているのは婦人であることから、モレルガンジ調査実施地域においてデモンストレーションタンクに関心を持った女性を中心にミーティングを開催し、AMAMIZU 設置意向について直接意見収集を行った。ここでの希望者から受益者リストの作成を開始した。ローカルミーティングは、2012年2月23日及び24日に実施し、1回目23名、2回目24名の参加者が集まった。SIDRの被災地で、かつてNGOがドネーションで雨水タンクを設置した地域では、一部ドネーションを訴える住民も見られたが、参加した女性の多くが提示した条件での購入を希望する意向を示した。

(2) 受益者リストの作成

パイロットプロジェクト実施に先立ち、基礎調査（雨水利用現況調査、タンク未設置者調査）結果に基づき、対象地域にて、受益者リストの作成を行った。調査対象者から希望を募った他、APCを中心にマーケット等で住民を対象にした啓発を行った。リストに基づき、2012年5月から順次AMAMIZUの販売・設置を開始している。

対象地域は漁業で生計を立てている住民が多く、収入に季節変動があるため、タンク需要に季節的偏りがあることもわかった。さらに購入意思があるが、通路が狭く住宅に運び込めなかったり、2階に設置しなければならなかったりするなど、条件的に設置を見送ったケースも出ている。上記の状況を踏まえ、2012年5月～11月までは、当初予定より対象を広げ、APCから半径10kmまでもターゲットに入れ、船を使った遠距離運搬についても試験的に実施した。



写真 9-27 現地 NGO ミーティング



写真 9-28 女性を中心とした
ローカルミーティング

9-5 運搬・流通に関する検討

(1) 運搬手段と供給エリアの検討

運搬には、AMAMIZU の重量（約 250 kg）に耐えられるよう補強したリキシャバンを用い、職人及び助手が運搬を担い、そのまま設置を行うシステムとした。パイロットプロジェクト開始当初は、受益者のニーズに対応し、APC から半径 10 km 圏内を対象としていたが、雨季においてぬかるみの悪路の中を、遠距離の受益者宅への AMAMIZU を運搬するのは、長時間を要し運搬効率が極めて悪いことが判明した。

対象エリアは、川と水路が多く存在し、運搬手段としてボートが使用されているため、AMAMIZU についても可能な限りボートによる運搬を導入した。受益者に追加の輸送費負担を求めることになるが、ボート 1 隻あたり 9 基の AMAMIZU を運搬出来るため、ある程度のニーズが集まれば、ボートを活用して効率よく運搬できることが判明した。そのため、船での運搬についてはコストを上乗せして販売を行うこととした。



写真 9-29 補強した
リキシャバンでの運搬



写真 9-30 雨季の悪路での運搬
(サテライト工場)



写真 9-31 狭い道でのタンクの
転がし



写真 9-32 受益者宅前の水路での運搬
(サテライト工場)



写真 9-33 船を使用した運搬 (9基)
(サテライト工場)



写真 9-34 船へのタンク積み込み

9-6 年間事業計画に基づく製造・販売の検討

パイロットプロジェクト実施の過程で、AMAMIZU の製品特性並びに製造工程を踏まえ、季節に即した年間事業計画が必要であるとの認識から雨季及び乾季における AMAMIZU の販売、生産及び設置に関する計画を検討した。

2012 年の雨季終了後 (11 月前後) からは、雨季は受益者の獲得及び AMAMIZU の設置を重点に、乾季は生産に重点をおき、できるだけ多くの AMAMIZU をストックしておくという方針のもと製造・販売を継続した。

さらに、まとまったデマンドがある地域の近くにはサテライト工場を整備し、そこで雨季と乾季にメリハリをつけて生産及び設置を行うことで事業の効率化を狙った。乾季においてサテライトに AMAMIZU の十分なストックがあれば、デマンドが高まる雨季の前後から効率よく AMAMIZU を設置できる。

上述のようにデマンドが高まる雨季には、販売と設置を優先するので乾季に比べ AMAMIZU の生産数は減少する。乾季においては、AMAMIZU の生産とストックを優先し

つつ、衛星地域における NGO、コミュニティ組織及び行政機関の協力を得て AMAMIZU に関する啓発活動を行い、顧客の掘り起こしとリストアップを行う。また、雨季に設置した AMAMIZU のモニタリングを行い、顧客に追加設置を勧める。

このような方針のもと、パイロットプロジェクトの第2段階を実施した。

9-7 パイロットプロジェクトの進展

(1) 事業エリアの拡大

パイロットプロジェクトの進展に伴って、受益者を増やし、事業対象地域を拡大した。衛星工場（2か所）及びストックヤード（7か所）を設置した。



図 9-3 事業エリアマップ：第2フェーズ

(2) サテライト工場推進のための行政組織への働きかけ

今後サテライト工場をモレルガンジ郡に展開していくに当たり、地元の行政組織に協力要請を行った。

モレルガンジ Upazila (DPHE) の Sub Asst. Engineer である Mr. Amal Kanti Bala 氏に、サテライトなど今後の AMAMIZU BOP プロジェクトへの協力要請を行った。同氏は協力を約束し、モレルガンジ Upazila DPHE 事務所にデモンストレーションとして AMAMIZU を設置することが決まり、2013 年 8 月に AMAMIZU3 基を設置した。Nishanbaria Union Chairman である Md. Abdus Salam Sharif 氏にも同様の要請を行った。

(3) サテライト工場 (SF) の設置

運搬に関する課題を受け、APC から半径 3 km 圏外への供給についてはサテライト工場を設置して行なうこととし、同プラントを整備し、製造を開始した。

1. 第 1 サテライト候補地の選定

モレルガンジにおけるサテライト工場の候補地として、APC から 10km の遠隔地において、105 Baniakhali E P Registered Primary School を選定した。サテライトとして利用できるスペースは、校内の敷地のうち約 200 m² で、敷地内に既設のトイレと古い家屋を活用出来た。また、用地は川岸にあり、船での接岸及び搬入及び搬出が可能である。

2. 第 1 サテライト工場 (SF) の整備

2012 年 11 月 10 日から 17 日にかけて、左官工全員で第 1 サテライト工場を整備した。地面を打ち固め、テントを設営した。また空き家を整備し、左官工が、宿泊と炊事ができるようにした。11 月 17 日に、オープニングセレモニーを開催。現地コミュニティ関係者、設置場所となった小学校の生徒並びに本プロジェクトスタッフ等、約 130 名が参加した。APC から左官工 3 名が交替で滞在し、AMAMIZU の製造を行った。

3. 第 2 サテライト工場 (SF) の整備

現在、1 工場当たりの年間生産目標は 500 基である。今後年間 AMAMIZU の生産数を 1,000 基から 1,500 基にし、事業エリアを拡大するため、現在の APC と第 1 サテライト工場 (SF) に加え、当たな SF 設置場所を選定し、実施した。

第 1SF が目標とする生産基数を達成したのに伴い、APC から北東方向に 35 km 離れた Deutala において第 2SF を 2013 年 4 月 1 日に開設し、AMAMIZU の生産を開始した。

各 SF での製造状況については、8-9 で示す通りである。

(4) AMAMIZU Production Center (APC) 継続稼働と職人研修

モレルガンジにおける製造拠点となっている APC では、引き続き AMAMIZU 製造を行っている。また、2013 年 5 月に新たな職人養成のための研修 (第 3 回) を実施し、計 4 名

が技術を習得した。これまでの研修では、第1回目は4名、第2回目は3名が AMAMIZU の技術を習得している。研修の講師は、タイに派遣した左官工があたった。

(5) ストックヤードの設置

モレルガンジにおいて7か所のストックヤードを設置した。Jiudhara village においては、ローカル NGO VDF (Village Development Foundation) の協力で、同事務所の敷地内 (APC から 25 km, 第1SF から 15 km) に開設した。面積は、213 m² (9.5 m×22.5 m) である。川岸に面しており、APC 及び SF からエンジンボートでこのストックヤードに運搬できる。ここには、予定では約110個の AMAMIZU がストック可能である。

運搬の利便性や土地所有者との交渉の結果、計7カ所にストックヤードを設置した。2013年5月時点での保管状況は表の通りとなっており、その後雨季を迎え、ストックを随時設置している。

表 9-5 ストックヤード保管状況

no.	場所	ストック数
1	Jiudhara-	36
2	Gulishakhali (1)	9
3	Gulishakhali (2)	9
4	Bahorbunia (1)-	18
5	Bahorbunia (2)-	9
6	Amtali-	23
7	Chairman Bazar (Khaulia)-	9
	Total: [Total: 90 (from APC) & 23 (from Baniakhali S-1)]	113



写真 9-35 第1サテライト
工場開設セレモニー



写真 9-36 テント形式のサテライト工場



写真 9-37 第2サテライト工場



写真 9-38 第2サテライト工場スタッフ



写真 9-39 ストックヤード



写真 9-40 川沿いに
ストックヤードを設置

9-8 AMAMIZU 販売促進の検討

(1) 代理店の設置

タンクの販売促進に関しては、2名の現地スタッフが直接顧客を発掘する方法を採って来たが、しかし、この体制では、数千の顧客の獲得には限界があることから、事業拡大に伴い代理店方式を導入することを決定した。地域の生活のネットワークを活かしAMAMIZUの顧客の効率的な獲得を図っている。

代理店の設置にあたっては、2012年のパイロットプロジェクトでAMAMIZUを購入した顧客の中で商店を営む者やカフェを営むものなどを中心に協力を呼びかけた。代理店は顧客の紹介のみを行い紹介料として1タンクにつき100BDTを支払うものとする。

モレルガンジ中心部の店舗をスタートに、現在12か所の代理店を設置した。店舗前にスペースのある代理店にはタンクを展示用に設置した。2013年6月から開始した代理店における顧客の獲得の試みにおいては、これまでに3件の代理店が計10人の顧客獲得に成功している。今後、代理店の顧客を増やすために、代理店同士の交流を深めるとともに、成果を上げた代理店については、成功報酬を考慮することにした。

事業対象地域の 7 つの町の中心的な場所にある商店等を選び、全部で 21 の代理店を設置する計画である。下記のように現地スタッフがそれぞれの代理店を担当する。

なお今後、代理店に対してインストールメントの回収業務を依頼することが可能かどうかについても、検討していく。

表 9-6 代理店設置計画

	場所（地区名）	代理店の数	担当スタッフ
1	Morrelganj	3	Swapan
2	Morrelganj Sadar	1	Milon
3	Ziudhara	4	Rumi
4	Bahorbunia	2	Rumi
5	Nishanbaria	4	Rumi /Miaraj
6	Khaulia	5	Happy
7	Baroikhali	2	Miron



写真 9-41 代理店と展示用タンク



写真 9-42 街中に設置された代理店の看板

(2) 市場調査に基づく販売促進用タンクの設置

乾季の終わりや、雨季の終わりには、たくさんの下痢患者が病院や診療所を訪れることから、モレルガンジ市内の病院や診療所でも、AMAMIZU の申し込みを受けられるように協力を求めた。病院では、安全な水への高いニーズがあるが、水道が設置されていないことから、(株)天水研究所と PR Bangladesh では、モレルガンジの県立病院（市立病院ではない）に AMAMIZU 普及に関して協力を申し入れた。2013 年 9 月から SB が JICA のパイロット事業（別事業）として 50 トン規模のコンクリートブロックタンク 3 基を建設中である。



写真 9-43 モレルガンジ病院



写真 9-44 モレルガンジ病院

(3) 販売促進チラシ・ポスターの作成

すでに述べたように、2013 年シーズンの AMAMIZU 販売促進のため新たにチラシ・ポスターを作成。2013 年 8 月より、モレルガンジ市内を中心に配布を開始し、顧客獲得に積極的に活用している。

(4) 販売促進スタッフの雇用

2013 年における AMAMIZU の生産、販売及び設置目標数である 1,000 基を達成するために、テンポラリーな販売促進スタッフ (AMAMIZU Sales Prompter: ASP) を雇用することにした。早速、10 人の ASP を登録、7 月初旬に ASP に対する業務説明会を開催した。今後、彼らも顧客獲得に向けて動く。

9-9 パイロットプロジェクトの結果

(1) 製造・販売実績

当初は住民の購買力を考えて安価な小型 (650ℓ) タンクと 1,000ℓの雨水タンクの 2 種類の販売を想定していた。しかし、住民は 650ℓより大型のタンクを希望しているという調査結果を受け、1,000ℓのタンクにしぼって製造販売をすることにした。今回のパイロット事業における試験製造・テスト販売の実績は表 9-7 の通りである。

なお、1,000ℓタンク 1 基のみでは、乾季における 4 人家族の飲み水のすべてをカバーすることは困難であるが、AMAMIZU は連結が可能であるので毎年 AMAMIZU を付け足すことにより必要な水需要をカバーできる。実際複数を同時に購入する住民や 2 基目の購入を検討する住民が見られる。

表 9-7 パイロット事業の実績（2012年5月～2013年8月）

年月	製造数	販売	設置数
2012年5月～12月	371	204	204
2013年1月	113	4	0
2013年2月	70	4	0
2013年3月	78	6	0
2013年4月	106	8	0
2013年5月	84	25	1
2013年6月	34	57	85
2013年7月	23	117	85
2013年8月	24	141	101
合計	903	566	476

今年より雨水タンクの需要の少ない乾季中はタンクの製造に専念し作業効率を上げる方法を取ったために、本年5月まではタンクの販売数は少ない。しかし予想通り雨季になってタンクの販売は増加しており、順調にいけば製造したタンクは年内にすべて完売できると予測している。また、2012年に販売したタンクのうち24個のタンクに水漏れと破損が認められ製品を交換した。不良品率は11.8%であった。

(2) パイロット事業収支（2012年）

天水研究所は本事業を開始するにあたり表9-8の通り初期の設備投資を行った。

表 9-8 パイロット事業実施のための設備投資額

項目	投資額
事務所兼宿舍家具 及び備品	240,000BDT
製造工場建設費	470,000 BDT
左官研修場建設費	78,000 BDT
車両購入費	520,000 BDT
合計	1,308,000 BDT

本パイロット事業は収益を上げることを目的としていない。したがって、価格の設定に関しては、BOP層のできるだけ多くの住民層をカバーする観点から、購買力を考慮に入れつつ、原材料費、労務費、運搬費の他、最低限の管理費を含めた価格設定にした。2012年の販売価格は4,300 BDTで、2013年からはインフレーション率を10%と見込んで4,800 BDTに設定した。したがってパイロット事業は大幅の赤字である。初年度の事業収支は表9-9の通りになる。

表 9-9 パイロット事業収支（2012年）

項目	2012年 (BDT)
I.売上高	877,200
II. 売上原価	1,223,225
原材料費(371個)	844,025
工場土地賃借料等	30,000
人件費	304,200
運搬費	45,000
III.売上総利益 (I.-II.)	-346,025
IV.販売管理費	1,868,000
事務所家賃・光熱費等	114,000
通信費	72,000
車両維持管理費	60,000
雑費	12,000
人件費	1,400,000
日当等手当	60,000
雑費	150,000
V.営業利益 (III-IV)	-2,214,025

(3) 集金状況

2012年10月までに販売した190人の顧客についての代金の支払状況は下記の通りである。本年6月時点での売上金額の回収率は88%である。

表 9-10 未回収金額（2013年6月現在）

項目	金額 (BDT)
売上総額	910,300
頭金入金額総額	451,100
インストールメント回収総額	349,600
未回収金額合計	109,600

インストールメントの支払い状況に関しては、購入者190名中41名の顧客の支払いが滞っている。これらの顧客は、数ヵ月間支払いを怠っているか、あるいは月々の支払金額を予定通り支払っていない。その理由として、設置したAMAMIZUの一部に小さなクラックが入ったり（キュアリングミスやモルタルの厚みのチェックミス）、蛇口のモルタル取

付け部から一部水漏れするといった欠陥品があったことや、インストールメントの支払いに関するデータベースが適切に管理されていなかったことがあるが、新品と取り換えたり、入金に関するデータベースも適時更新する体制が取ったことから、今後の回収率は大幅に改善できるものと思われる。なお、2013年9月初旬でインストールメントの回収率は約93%である。

表 9-11 インストールメント回収金額（2013年6月現在）

支払金額 (BDT)	人数
全額支払い済み (4,500)	99
3,600 以上~4500 未満	25
2,700 以上~3500 未満	25
1,800 以上~2700 未満	27
1,800 BDT 未満	14
購入者合計数	190

9-10 まとめ

パイロットプロジェクトにおいては、安全な水へのアクセスの向上というミッションの意義とその実現に向けた AMAMIZU 事業の有効性を実証すると同時に、下記多岐に渡るパイロット事業を実施し、今後のビジネス展開のベースとなる貴重な成果を得ることができた。

1. ローコストタンク AMAMIZU の開発
2. 職人研修計画の作成及び研修実施
3. 製造拠点整備
4. 新聞・チラシ・イベント等による普及啓発活動
5. 製造・販売の試験実施及びそれに伴う製造・販売計画の策定
6. 製品運搬・保管及びサテライトシステムの検討及び試験実施
7. 販売に伴うインストールメントシステムの試験実施

今後、本事業に向けて、販売促進及びインストールメントシステムのさらなる効率化を図り、AMAMIZU システムの改良と品質維持を行いながら、現地の技術者が現地の適性技術で持続的事業展開が行われるよう、事業計画を策定、実施していく。

第10章 モニタリング及び開発効果測定にかかる調査

10-1 実施準備

(1) 調査準備：受益者訪問による現況確認

調査に先立ち、受益者を訪問して設置状況及び水量・水質をチェック、満足度等について聞き取りを行い、調査項目及び手法確定の参考とした。



写真 10-1 受益者訪問①



写真 10-2 受益者訪問②



写真 10-3 受益者訪問③



写真 10-4 受益者訪問④

10-2 モニタリング及び開発効果測定にかかる調査概要

(1) 調査目的・方法

これまでに AMAMIZU を設置した受益者を対象にモニタリング及び開発効果測定にかかるエンドライン調査を実施した。受益者情報や設置場所、設置数等の概況及び乾季の使用状況、雨季を前にしたメンテナンス状況確認に加え、安全な飲み水へのアクセスについて、雨水タンク設置前との比較を行なった。

調査に際しては、調査員が設置者宅を訪問、質問項目に基づき対面形式のインタビューを実施した（質問項目は資料編参照）。

(2) 調査期間

調査期間：2013年4月～6月

(3) 調査対象・件数

2012年シーズンにAMAMIZUを設置した全受益者192件を対象として実施した。当初100件を予定していたが、モニタリング及び今後の品質管理、販売促進に活かすため、現地スタッフの発案により全件調査とした。

(4) 調査項目

調査項目の概要は下記の通りである。

1. 設置者情報：年齢、世帯構成者数、収入、職種
2. 雨水タンクの概況：タンク数、容量、用途（雨季・乾季）
3. 雨水タンク設置による水環境の変化：水質評価、水汲み労働負荷
4. 雨水タンク設置による健康状態の変化：医療費
5. 雨水タンク維持管理状況の確認

10-3 モニタリング及び開発効果測定にかかる調査結果

(1) 設置者情報（世帯構成者数、収入、年齢、教育レベル等）

設置者192名の平均年齢は41.5歳、教育レベル（年数）は7.3年、世帯構成者数の平均は4.9名、平均月収は、約9500BDT/月であった。職種は公務員・教師、農業及び自営業の比率が高くなっている。また、設置者の居住地（Union）分布は図10-1の通りである。

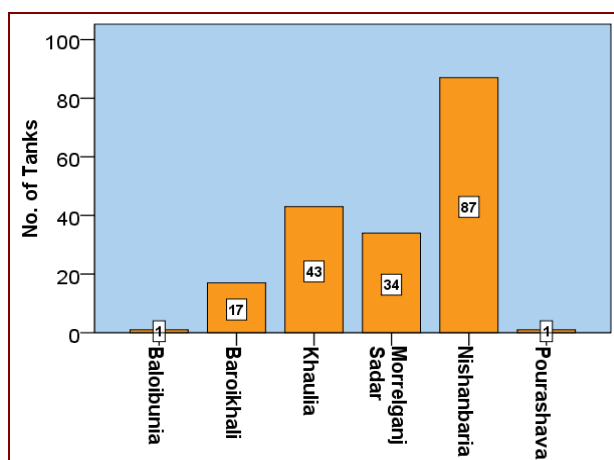


図 10-1 Union 別 AMAMIZU 設置数

(2) 世帯ごと雨水タンク設置数及び容量

2012 年のタンク設置では、AMAMIZU (1,000 l) 1 基の新規設置が最も多く、合計の雨水貯留容量も 192 名中 171 件が 1,000 l となった。一方、設置者の中ではタンクの追加購入希望も多く聞かれることから、今後の増設が期待出来る。

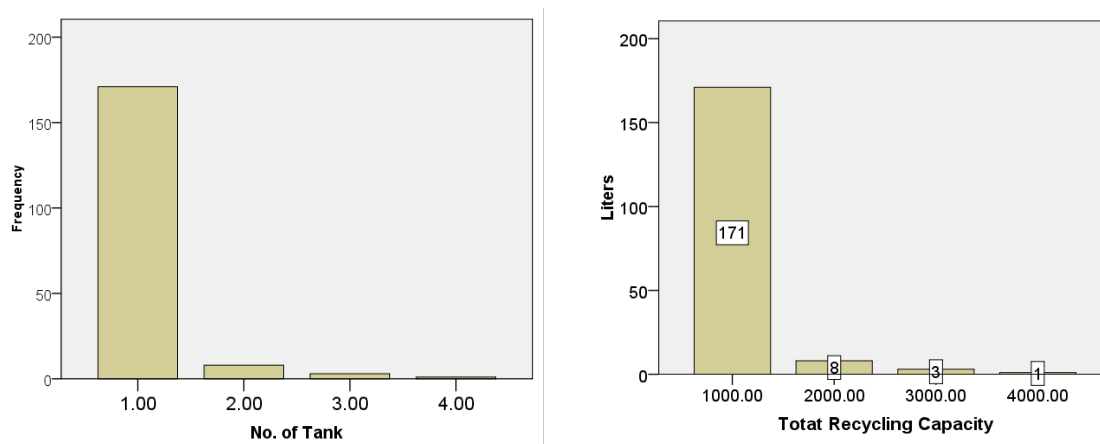


図 10-2 世帯ごとの雨水タンク設置数（左）及び合計容量（右）

(3) AMAMIZU 購入動機及び設置後の裨益効果

設置者の購入動機及び設置後の裨益効果については、図 10-3、10-4 に示す通りである。購入者の多くが飲み水に関する環境改善に加え、タンクの品質・デザインについても高い満足度を感じていることがわかった。

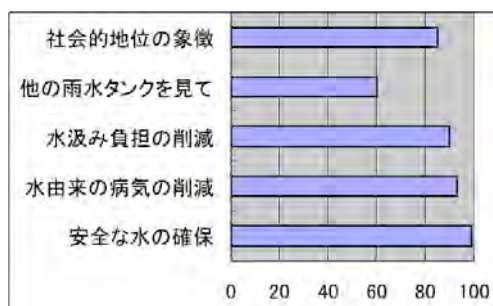


図 10-3 AMAMIZU 購入動機 (%)
 (複数回答)

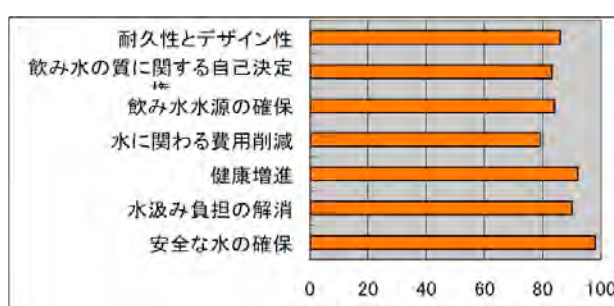


図 10-4 AMAMIZU 設置後の裨益効果 (%)
 (複数回答)

(4) AMAMIZU 設置前後における水質に関する評価

AMAMIZU 設置前後で、飲み水の水質に関する設置者の評価の変化は図 10-5 の通りとなっており、設置前にくらべ、大きく満足度があがっていることが確認出来た。

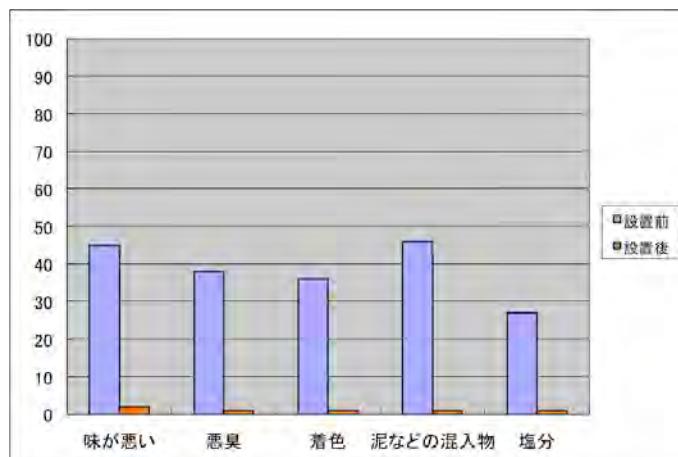


図 10-5 飲み水の水質に関する設置者評価 (%)

(5) AMAMIZU 設置前後における水汲み労働負荷

AMAMIZU 設置前後の水汲み労働距離・時間及び飲み水にかかるコスト変化は図 10-6～10-8 の通りとなっている。水汲みの距離・時間については、いずれも約 1/5 に、水汲み労働及び水の購入にかかるコストについては、月平均約 250 BDT から約 75 BDT に減少している。

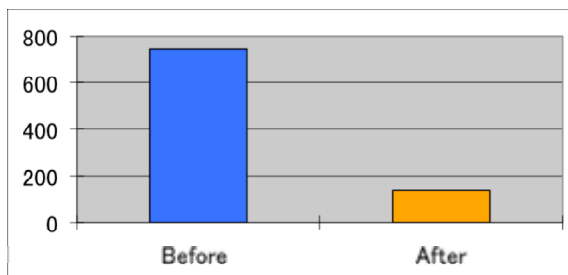


図 10-6 水汲みにかかる距離変化 (m)

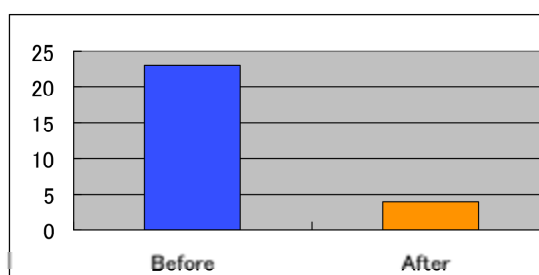


図 10-7 水汲みにかかる時間変化 (分)

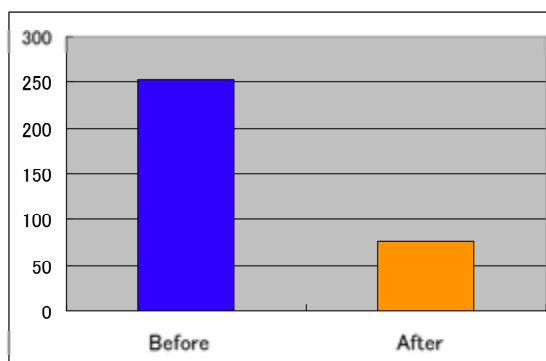


図 10-8 飲み水にかかるコスト変化 (BDT)

(6) AMAMIZU 設置前後における健康状態の変化：水由来の病気に関する医療費

AMAMIZU 設置前後の家庭内における水に由来する医療費（薬・病院）の変化は図 10-9 の通りである。

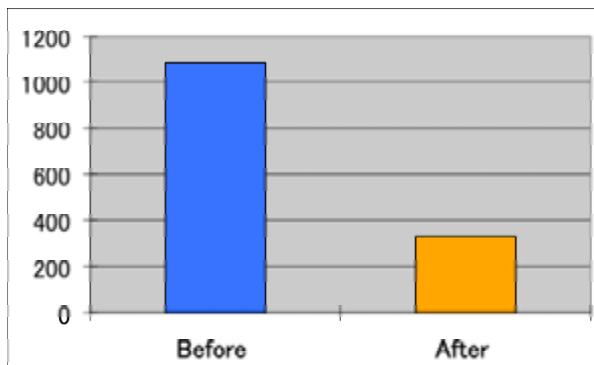


図 10-9 水由来の病気に関する医療費の変化

(7) 雨水タンク維持管理状況の確認

AMAMIZU 購入後のメンテナンスについては、特別な機材・技術や薬剤を必要としないため基本的に受益者自身が行う。メンテナンス方法については、ダウンペイメント支払時及び設置工事時に直接指導を行った。具体的な維持管理方法としては、タンクの水量が底をつく乾季終盤の頃に、残った水を使用して内部を清掃し、タンクを空にしておくこと及び集水部分にあたる屋根、ガターの葉やゴミを取り除いておくこと、屋根に木がかかり葉が落ちやすい状況であれば、木を伐採することを指導している。

モニタリングの際に、適切な維持管理が行われているか、p. 28 表 6-4 に示した項目に基づき点検を行い、問題がないことを確認した。



写真 10-5 調査実施風景



写真 10-6 調査実施風景

10-4 モニタリング調査結果による技術的課題

モニタリング調査において、顧客から AMAMIZU の蛇口からの水漏れやクラックなどについてのクレームが出たので、技術的な問題点を検討し、それを克服するために以下の点について対応することになった。

(1) 蛇口水密性

蛇口の取り付け部のジョイントが出べそのように出っ張り、それが運搬などの際にどうしても負荷がかかるので、そこから水が漏れやすくなるのではないかとということで写真のように、型枠に穴をあけ、出べそにならないように工夫した。

しかし、それでも長い年月の間にはそこからの微量の漏れはさけられないので、水密性のパッキングで締め付けることを検討することになった。日本には一般的に出回っているため、次回現地調査時に、技術移転する。

(2) 型枠と釘による厚みのチェック

クラックが入ったタンクをカットし、断面を検証したところ、底面からのモルタルの押しつけが不十分で、厚み不足が原因だったことが分かった。少なくとも 30 mm は必要ところが、15 mm しかないケースがあった、釘で厚みをチェックすると共に、型枠に合っているかどうかをチェックすることを再確認した。このことは制作マニュアルにも反映させた。

また、品質管理を徹底するために型枠と釘による厚みの管理を連帯責任とし、欠陥品が出た場合はその分の賃金カットをすることを仕事の原則とした。



写真 10-7 蛇口取り付け部



写真 10-8 蛇口取り付け部と周囲のクラック (サテライト工場)

10-5 まとめ

AMAMIZU 設置者において、設置前後の満足度は高く、特に「安全な水の確保」「水汲み労働・コストの軽減」「水由来の病気削減」については、購入の際の課題意識、設置後の満足度共に 90%以上に達している。水に関わる医療費負担も世帯あたり平均約 700 BDT 軽減されており、これをタンク設置後と比較すると雨水タンクの設置は水源の水質改善に大きく役立っていることがわかる。

同時に、水汲み労働に関する時間と労力も大きく軽減されている。労働者を雇って水汲みを依頼するケースも多いため、水汲みコストの軽減も雨水タンク設置の大きな動機のひとつとなっている。その他に設置者からは、雨水タンクのデザインが美しく、設置することで家の景観がよくなるという評価や雨水タンクを設置することで社会的な地位を示すことができるといった声が聞かれた。

第11章 事業計画

11-1 事業会社の設立

(1) Skywater Bangladesh 社の設立

本事業を継続的に実施するために、バングラデシュに Skywater Bangladesh (SB) Ltd. を設立した。事業会社の詳細は下記の通り。

表 11-1 会社概要

会社概要	
会社名	Skywater Bangladesh (SB)Ltd
資本金	280 万 BDT
所在地	House #5, Road #17, Block-E, Banani Dhaka-1213, Bangladesh
電話	(+88)029820270
設立日	2013 年 4 月 9 日
会長	村瀬誠 (役員)
社長	M.Wahid Ullar (役員)

(2) 資本金と株主

資本金は本準備調査総括の村瀬誠が筆頭株主として 100 万円出資した他、3 人の日本人株主と社長を務める M.Wahid Ullar が出資した。また、今後、本事業の趣旨に賛同する者より引き続き出資者を募る予定である。

(3) 本事業会社と株式会社天水研究所の関係

本事業会社は、株式会社天水研究所と子会社と親会社の関係ではない。事業会社の舞台が異なることからそれぞれ独立した企業であり、両企業は提携、支援、協力の関係にある。

(4) 本事業会社と PR Bangladesh の関係

日本の「NPO 法人雨水の市民の会」のバングラデシュにおける姉妹組織である People for Rainwater Bangladesh (PR Bangladesh) は、バングラデシュにおいて登録をした NGO である。本事業においては、左官の訓練、住民啓発などの非営利事業を担当する。

(5) 事業のミッションとビジョン

1. ミッション：本事業会社のミッションは「すべての人に安全でおいしい水を提供すること」である。当社は雨水利用システムを普及することにより、すべての人に安全でおいしい水を提供することをミッションとする。

2. ビジョン：本事業会社は以下のビジョンを掲げる。

- まず水源である池の水や地下水における病原菌汚染、塩害、ヒ素汚染のために安全な水を飲めず、また日々水汲みを余儀なくされている Bangladesh の沿岸部の人々に、雨水システムを安価に提供する。
- 次に雨水システムを Bangladesh 全土に普及させる。
- Bangladesh 以外の国にも雨水システムを普及させる。

(6) 事業内容

本事業会社の主な事業内容は以下の通りである。

- ローコスト雨水タンクの開発・製造・販売事業
- 公共施設用及びコミュニティ施設用雨水ブロックタンクの開発・製造・販売・維持管理事業
- 富裕層住宅向け雨水ブロックタンクの開発・製造・販売・維持管理事業
- 雨水タンク製造販売事業に係る技術指導、経営指導事業
- 雨水利用に係るコンサルティング事業

11-2 本事業のビジネスモデル

本事業のビジネスモデルは図 11-1 の様になる。

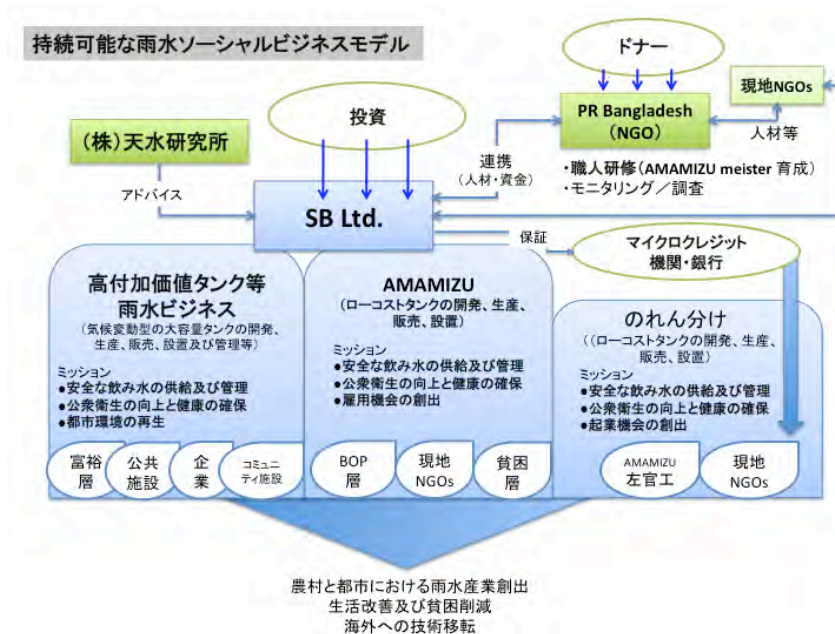


図 11-1 ビジネスモデル

11-3 事業会社の組織・運営

(1) 役員会

事業会社の最高意思決定機関は会長、社長をメンバーとして構成する役員会である。

(2) 経営幹部

経営幹部には、これまで NGO 活動で実績のある以下のスタッフを任命する。

General Manager	Mr. Swapan Kumar Ganapati
Project Manager (Low Cost Tank Business)	Md. Sakhawat Hosssain Rumi
Account Officer	Md. Miraraj Talukder

(3) 組織図

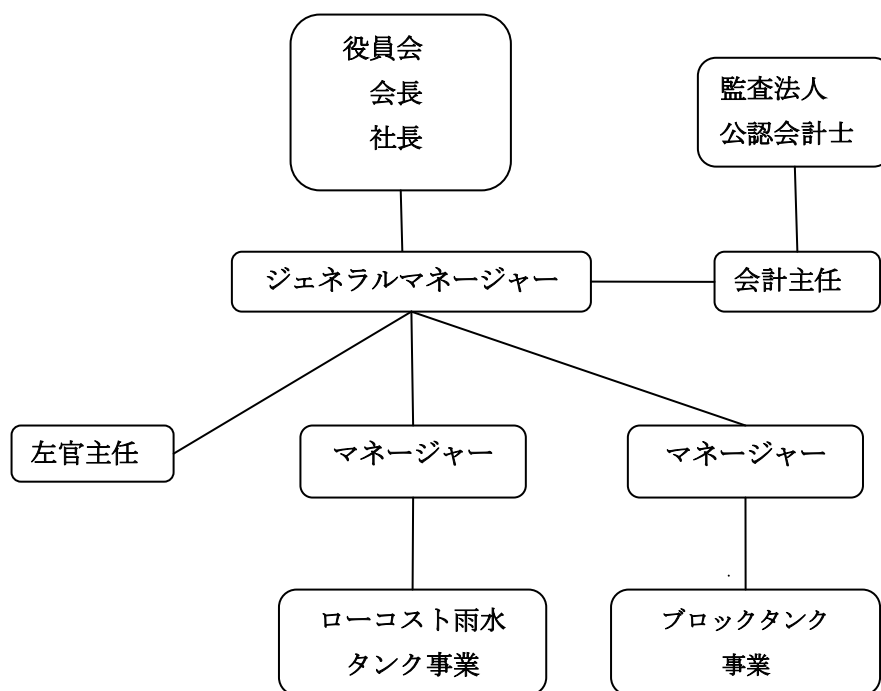


図 11-2 事業会社の組織図

11-4 事業目標

(1) 事業目標（事業のゴール）

安全で清潔な飲料水にアクセスできないバングラデシュのすべての人々に、安全で清潔な雨水を提供できる様に、雨水システムをバングラデシュ全国に普及させること。

(2) 定量的な目標

1. 5年間で BOP 層対象のローコスト雨水タンク 5 千基販売する。また、「のれん分け」により独立した左官工により 10 年間で約 7 万基以上の販売を目指す。
2. 5年間で公共施設対象のコンクリートブロック製雨水タンクを約 50 基販売する
3. 5年間で富裕層住宅向けコンクリートブロック製雨水タンクを約 200 基販売する

11-5 事業戦略

(1) ソーシャル・ビジネスとしてのローコスト雨水タンク開発、製造、販売事業

BOP ビジネスとして、BOP 層の購買力を考慮してなるべく低価格で雨水タンクを提供していく。持続的なビジネスとして継続していくために事業の採算性も重要であるが、より多くの BOP 層に製品を提供するという社会的な使命を考慮して、販売価格を可能な限り抑える。また、購買力のない貧困層に対しては、NGO が雨水タンクを購入して貧困層に低価格あるいは無料で提供する方式を導入する。

(2) 「のれん分け」方式及び NGO との協力によるローコスト雨水タンク大量供給

事業会社が、単独で 10 万基規模のローコストタンクの大量供給を実施することは難しい。そこで、雨水タンクの製造技術を習得した左官工、販売及びマネジメントのスタッフに「のれん分け」を行い、独立した事業家として雨水タンクの製造・販売を実施できるように技術面・資金面で支援する。また、独自に雨水タンク事業の実施を希望する NGO には、「のれん分け」をした左官を派遣してローコストタンクの製造・販売事業を NGO との連携で実施させる。これによって雨水タンクの供給数を大幅に増やすことができると考える。

(3) 収益事業としての大型コンクリートブロックタンク事業の育成

事業会社の収益をあげるために、富裕層の住宅を対象とした大型雨水タンクの製造・販売事業や、また、公共施設用及びコミュニティ用の大型鉄筋コンクリートブロック製雨水タンクの製造・販売・維持管理事業を収益事業として育成する。大型タンク製造のための高付加価値コンクリートブロックの開発には既に成功しており、30 年の耐久性を持つ大型雨水タンクの製造・販売事業を開始できる状況が整った。また、2013 年度中には JICA の協力で病院等の公共施設に大型コンクリートブロックタンクを設置するパイロット事業も開始する予定である。バングラデシュは経済成長も順調で富裕層も増加しており、沿岸部においても新築の大型住宅の建設ラッシュが続いている。また、病院等の公共施設におい

では沿岸部では深井戸の水質が良くない事情もあり、雨水が代替水源として利用されることにより水問題を解決することができる。したがって、この事業が成長する可能性は高いと考える。

11-6 事業ステージ

本調査において得られた知見をもとに、以下の様な事業展開戦略が考えられる。

(1) 事業立ち上げ戦略

ローコスト雨水タンクは新しい製品であり、優秀な製品であることを潜在的な顧客に認知してもらうことが必要である。そのため、効果的な広告宣伝活動を実施すると共に、販売代理店網を構築する。また、品質のレベルを維持するために左官の人材育成に力をいれる。公共施設や富裕層住宅向けの大型コンクリートブロックタンクに関しても、これまでバングラデシュには存在しなかったまったく新規の設備であり、品質を確保すると共に維持管理を完璧に実施し、その有用性を社会に幅広くアピールする。

(2) 基礎づくり戦略

3年目以降は、「のれん分け」を開始して独立した事業者を養成してローコスト雨水タンクを大量に供給する基礎を作る。また、大型コンクリートブロックタンク事業を軌道に乗せて収益事業化していく。

(3) 成長戦略

5年目以降は、ローコスト雨水タンクに関しては「のれん分け」した左官が中心の供給体制に移行していく。事業会社は、新しい製品の開発や「のれん分け」した左官の支援事業を中心に実施する。また、大型コンクリートブロック事業に関しては、公共施設や富裕層の向けのタンクの販売を拡大して収益を確保する。

11-7 ローコスト雨水タンク事業の実施方法

(1) サテライト工場における製造・販売

ローコスト雨水タンク AMAMIZU が 250kg と重く運搬に手間がかかることから、顧客になるべく近い場所で製造することが重要である。パイロット事業では、モレルガンジ郡にサテライト仮設工場を 2 か所に設置、また Faridpur 県内でも NGO との連携によりサテライト仮設工場を設置し、製造を実施してきたが、工場設置も簡単でありまた住民の協力も得られたことから、本事業においてもタンク製造はサテライト工場中心に実施する。

サテライト製造工場を設置する際には、対象地域における次の要因を考慮に入れる。

1. 現在使用している飲料水の水質が悪い。
2. 近所に雨水タンクを設置した家庭がある。
3. 雨水タンクについての広告宣伝に触れている。
4. 頭金を支払えるだけの収入がある家庭がある。
5. 地元のリーダーからの協力を得られる。
6. 土地と左官宿舎を無料または安価に提供してもらえる。

現プロジェクトのバゲルハット県内では、モレルガンジ以外の地域においても BOP ビジネスの趣旨に賛同し、安価に土地と宿舎を提供していただける学校の経営者や地主が見つかっている。

また、2013 年 5 月には、Faridpur 県内においてローカル NGO から無償でテナポラリーのサテライト工場と左官工の宿舎の場所の提供を受けた例があり、他地域においても地主や NGO との協働可能性は十分あるものと考えられる。

安全な水へのニーズがあり、すでに雨水タンクを設置した村では、より多くの需要を掘り起こせる可能性が高い。また、村の近所にサテライト工場を設置することにより多くの住民が製造現場を見ることでマーケティングの一助にもなる。サテライト工場は仮設のトタン屋根あるはテントを使用して設置することができ、コスト的にも 100,000 BDT 程度と安価に設置できる。反対に、住民の協力が得られない地域では、ニーズも少なく販売も困難と思われる。

また、設置場所に関しては下記の基準によって場所を決定する。

1. 本部からの距離・交通の利便性・道路の状況
2. 土地の大きさ
3. 製造のための水の供給

また、地元のリーダーや NGO 等にも声をかけて地域に雨水委員会を設置して、委員長には地域のリーダーになってもらうことにより地域全体のサポート体制が構築できる。

(2) 販売に関する戦略

1. ソーシャルマーケティング戦略

これまでのパイロット事業においては、現地 NGO やユニオンのリーダーの協力を得て、村々でミーティングを開催するなどして、ソーシャルマーケティング手法を利用して製品の販売を促進してきた。現地の新聞やラジオでも雨水タンクについて報道されている。本事業においても、バゲルハット県知事、モレルガンジ郡長、ユニオンの議長、県病院長の協力を約束してもらっている。モレルガンジ郡のモスク、学校、孤児院には無料で雨水タンクを提供して地域の協力を得やすい状況にある。また、この地域では伝統的に雨水を飲料水として利用する習慣があり人々の協力も得やすい。これらの地域のリーダーを巻き込んで、これまでも実施してきた以下の様な活動を実施していく。

- 地域のイベントにおける雨水タンクのデモンストレーション
- サテライト工場開設の際の開催式

- 世界水の日イベント開催
- 学校での水をテーマにした絵画コンテスト
- 村における女性達とのミーティング
- スタッフによる地域の家庭の個別訪問

また、マーケティング活動においては下記のメッセージを常に伝える様にする。

- 多くの病気の原因が汚れた飲料水にあること。
- その病気の治療のために多額の医療費がかかっていること。
- 現在飲んでいる水も運搬料などを払っていること。
- あるいは水運びに多くの時間と労力を費やしていること。
- 雨水は身近にある清潔な飲料水であること。
- 雨水タンクを購入すれば医療費や飲料水の運搬賃は必要なくなること。

2. 販売代理店

事業対象地域の 7 つの町の中心的な場所にある商店等を選び、全部で 21 の代理店を設置する計画である。

表 11-2 代理店設置計画

	場所 (地区名)	代理店の数
1	Morrelganj	3
2	Morrelganj Sadar	1
3	Ziudhara	4
4	Bahorbunia	2
5	Nishanbaria	4
6	Khaulia	5
7	Baroikhali	2

代理店は、基本的に顧客を発掘し紹介することが役割で、その紹介料としてタンク 1 基につき 100 BDT を支払うが、インストールメントの回収業務を委託する場合には販売価格の 10% 程度のコミッションを支払うことも検討する。

また、代理店が真剣に雨水タンクの販売に取り組むようにコミッション以外にも様々な販売支援活動が必要である。そのため、下記の促進策を実施する。

- 販売目標を達成した代理店には表彰やボーナスを贈呈する。
- 定期的に代理店を集めて食事会等を開催して、人的な関係を維持する。
- 代理店の周辺にポスターを貼ったり、チラシを配布して販売を助ける。

3. 女性販売ボランティア (Amamizu Sales Promoter: ASP)

雨水タンクを設置した家庭の主婦の中から、近隣の住民に雨水タンクの販売する販売ボランティアを選ぶ。ASP へは、1 つの雨水タンクの販売に関して 200 BDT の謝金を支払う。表 11-3 に示す様に毎年ボランティアの数を増やしていく。

表 11-3 女性販売ボランティアの数

年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
ASP 人数	10	20	25	30	40

4. NGO に対する販売

事業地域で活動しているローカル NGO や国際 NGO から、雨水タンクを購入したいという希望が寄せられている。事業会社にとっても代金回収の手間がなく、タンクを大量に購入してくれるこれらの NGO は重要な顧客である。したがって、積極的に NGO にタンクを販売していく方針である。NGO にとっても、AMAMIZU 設置後にアフターケアやモニタリングがなされるのでメリットがある。

しかし、NGO は雨水タンクを無料または低価格で貧困層の住民に提供するケースが多い。同一の地域において一部の住民がタンクを無料で受け取ると、タンクの代金を払って購入しようとする顧客に大きな影響があり販売が難しくなることが予想される。したがって、NGO による支援は雨水タンクを購入することのできない一部の貧困層の住民だけに限定することが重要である。そのため NGO ともこの点に関して合意した上でタンクを供給する必要がある。また、住民側も貧困層の住民がタンクを無料または低価格で受けとることを納得する必要がある。

貧困層の定義づけとしては、インストールメントシステムに参加できるかどうかを基準となると考える。今回のベースライン調査の結果から 6,000BDT 以下の人々は頭金 2,000BDT を支払うことが困難と回答しているため、月収 6,000BDT 以下の人々を貧困層と考える。村ではどの住民がどの程度の経済状況であるかは住民全体が共有している情報で、貧しい住民がタンク購入の補助等を受けることを住民集会によって村長から住民に説得してもらうことは、これまでの事例でも可能と考える。また、効果的な広報宣伝活動を実施することによって住民に雨水タンクの必要性を納得してもらう。

貧困層に属さない住民が無料で雨水タンクを貰うケースが生じることがより大きな問題と考えるので、その様なことが起こらない様に、公平な活動をしている信頼できる NGO と連携する方針である。

5. ブランド戦略

一般に現地で製造されているコンクリートを使用した製品の品質は悪く、現地の人々は安かろう、悪かろうのイメージを持っている。AMAMIZU は日本人の企業が製造販売しているというイメージを大事にして、徹底的に品質を高く維持する。そのために、タンクには 15 年間の保証をつけ、販売の際には保証書を顧客に渡す。水漏れなどがあった場合には無料で交換する。タンクには製造番号が打ってあるので、製品に瑕疵があった場合には製造を担当した左官を特定して原因を究明する。また、タンクの設置や交換といったサービスについても日本並みの迅速なサービスを提供するように努める。

事業会社の目指す AMAMIZU のブランドイメージは下記の様になる。

- 日本人がやっている会社の製品。
- 品質が高く丈夫で長持ちする。

- 瑕疵があれば交換してくれる。
- 家族の健康を守ってくれる。
- 生活を便利にしてくれる。
- 持っていることがステータスシンボルになる。

ブランドを確立するために、すべてのマーケティング活動・広報活動に AMAMIZU の名前とロゴを入れてブランド名を浸透させる。

6. 広報宣伝活動

これまで、対象地域が抱える飲み水に関する、塩害、ヒ素被害、下痢、金臭い水、及び水汲みの問題に対する最も有効な解決策が天水の活用であることを伝えるために、下記の広報宣伝活動を実施してきた。

- 集会用パンフレットの配布 (500 枚)
- チラシの配布 (3 種類、計 2 万枚)
- ポスターの掲示 (100 枚)
- 広報ビデオ作製 (ベンガル語、日本語、英語版)
- 現地テレビのコマーシャル
- 全国紙の新聞広告 (英語紙、ベンガル語紙、JICA 支援)

しかし、それだけでは住民が納得してタンクの購入に踏み切るという点では不十分な面もあった。そこで新たなツールとしてタンクの設置者の声を集めたニュースレターを定期発行する。そこには、タンクの設置による水コストの削減や水に起因する病気や水汲みの軽減などのユーザーの生の声が満載されている。それを設置者の友人や隣人といったソーシャルネットワークを活かして広め地域の声にしていく。その際には地域の NGO や行政の協力も求めていく。現在発行の準備を行っており 2013 年 10 月末にはその第一号が完成する予定である。

次に、1,000ℓタンク、4,400ℓのコンクリートリングタンク、5,000ℓ以上のコンクリートブロックタンク、鍵付きの蛇口や蓋、タンクの着色など、顧客の様々なニーズに対応したオプションをまとめたカタログを制作する。このカタログをターゲット層に配布し、デザイン、コスト及び使い勝手について納得してもらい、併せてオーナーシップを育てていく。

また、販売キャンペーンの一層の強化も必要である。市場に携帯電話を購入に行った住民がたまたま AMAMIZU のキャンペーンをしていたところに遭遇し、携帯電話の代わりにタンクの購入に踏み切った事例があるように、マーケットやモスク、病院、クリニック及び水汲み場など公衆が集まるところで定期的にキャンペーンを行うことは、住民に納得の機会を提供するという役割がある。今後定期的にキャンペーンを打っていく。

(3) 代金の支払い方法と回収方法

雨水タンクは基本的には顧客からの頭金 2,000 BDT と毎月 500 BDT の支払いにより販売していく。価格が 5,700 BDT の場合には、頭金 2,000 BDT に毎月 500 BDT の支払いが 7 ヶ

月、最後の月が 200 BDT の支払いとなる。現金一括払いの場合には、100 BDT ディスカウントする。頭金が入金された時点でタンクの設置を行う。

代金回収はスタッフが計画的に村を訪問して行うが、回収を効率的に行うために、以下を実施する。

- 入金記録を迅速に PC に入力して、支払い状況に関する最新のデータベースを構築する。
- 支払いの滞っている顧客に対してはタイムリーに催促する。
- 月々の支払いが困難になっている顧客に対しては、毎月の支払額を減額するなど、顧客の支払い能力に見合った新しい支払いプランを作成して実行してもらう。
- また、販売する際に支払い能力に関して顧客と十分に話し合う様、スタッフに徹底させる。

(4) 製品の維持管理

雨水タンクの維持管理に関しては、設置の際に顧客にタンクの使用方法与清掃方法について説明する。また、顧客に渡す保証書に維持管理方法と SB 社の担当者氏名及び電話番号を記載する。スタッフは代金回収のために毎月顧客宅を訪問するので、タンクに問題がある場合などはその際にスタッフが聞き取りを行う。

11-8 市場の概況

本事業は、基本的にクルナ管区バゲルハット県において実施する。バゲルハット県の基本的な情報は表 11-4 の通りである。

表 11-4 バゲルハット県の基本データ

項目		2011 年
人口 (人)	合計	1,476,090
	都市部	195,331
	農村部	1,280,759
世帯数	合計	354,223
	都市部	46,026
	農村部	308,197
世帯人数 (人)	全体平均	4.13
	都市部	4.07
	農村部	4.13
面積 (平方キロ)		3,959
人口密度 (人/平方キロ)		373
都市化率 (%)		13.23
識字率 (%)	男	60
	女	58

本調査においては 2011 年にバゲルハット県内のターゲット層の 300 名に対してニーズ調査を実施した。その結果概略は下記の通りである。

- 97%が池の水を飲料水として利用している。その水源の 75%は政府が所有している。また、井戸の普及率は非常に低い。
- 現在飲んでいる飲料水の水質を良いと思っている人はほとんどいない。12%は悪いと思ひ、87%はあまり良くないと考えている。80%が塩分濃度に不安を感じている。
- 85%は水質が健康に影響を与えていると感じている。
- 住民の多くは月収 6,000~10,000 BDT に属する。
- 水汲みや水に起因する病気の治療のために、合計 2,841 BDT が費やされている。
- 雨水活用に関しては、80%以上がある程度の知識を持っている。
- よく知っている層では 4,500 BDT 程度まで支払い可能と回答している。

この結果を見ても雨水タンクを必要とする人々のニーズがあることが理解できる。

11-9 競合事業、競合製品

バゲルハット県内における雨水タンクの設置状況の調査結果は下記の通りである。

- UNICEF, CARE, USAID などの国際ドナーと NGO Forum, Shushilan, VOICE, SIMAVI などの NGO によって、2~10 トン規模のタンクが個人住宅、あるいはコミュニティ用としてこれまでに建設されている。
- これらのタンクは、無償供与あるいは大半のコストが補助されている場合が多い。
- デモンストレーションとしての設置であり、最貧困層及びサイクロン被災者などのわずかな住民にしか設置されていない。
- 一部の学校には、硬質プラスチックの 1 トンタンクが設置されている。
- 現時点で雨水タンク事業を積極的に実施しているドナー・NGO は存在しない。

また、ローコスト雨水タンクとの競合製品としては硬質プラスチック製品のタンクがある。GAZI, AQUA, MADINA など近年は販売会社も増えてきている。その中でも GAZI 社は 300ℓタンクから 5,000ℓタンクまで幅広く製造販売している。価格は 1,000ℓタンクで 7,000~8,000 BDT、500ℓタンクで 3,500 BDT と高価である。



写真 11-1 GAZI 社製タンク



写真 11-2 AQUA 社製タンク



写真 11-3 MADINA 社製タンク



写真 11-4 小型プラスチックタンクの
 使用例

これらのプラスチック製タンクとローコストタンクの比較を表 11-5 にまとめた。価格、耐久性、水質、水温の点で Skywater Bangladesh 製のタンクが優位にある。

表 11-5 雨水タンクの比較

項目	ローコスト AMAMIZU	硬質プラスチック製タンク
容量 (ℓ)	1,000	1,000
材質	モルタル	ポリエチレン
価格 (BDT)	5,700	7,000
耐久性	最低 15 年間	10 年程度、太陽光で劣化しやすい
重量	非常に重い (250 キロ)	軽い
水質	たいへん良い	プラスチック臭と味がする場合がある
水温	安定している	黒いので太陽光が当たると夏季は高温になる

11-10 原材料の入手について

原材料の入手に関してはすべての材料は現地で入手が容易である。最も重要なセメントもバゲルハット県内に工場があり安定的な供給がされている。また、価格的にも比較的安定している。現在バングラデシュには45のセメント製造会社があり合計で4,500万トンの製造能力を持っている。現在の製造量は1,600万トンである。国内需要は1,400万トンであるので製造能力に十分な余裕がある。しかし、中小セメント製造会社が多いことからその多くが今後近代化された外資系大手に吸収されていく可能性が多いと思われる。また、パイプ等の設置に必要な部品もクルナ市ですべて入手可能である。

11-11 ローコスト雨水タンク事業の収支計画

(1) 事業実施に必要な人員

事業実施に必要なスタッフ構成及び月額給与は表11-6の通りである。

表 11-6 スタッフ構成 (2014年～2018年)

	月給 (BDT)	2015年	2016年	2017年	2018年
マネージャー	20,000	1	1	1	1
販売責任者	10,000	2	2	2	2
会計係	8,000	1	1	1	1
管理人	6,000	1	1	1	1
左官主任	9,000	1	1	1	1
左官	7,500	5	6	7	8
左官補助	7,000	5	6	7	8
合計 (人)		16	18	20	22

(2) 製品の価格

2013年7月現在のローコストタンクの製造・設置コストは3,725 BDTである。

パイロット事業においてはBOP層の住民の購買力を考慮に入れ4,800 BDTで販売しているが、2014年からは5,700 BDTでの販売を予定している。現在、バングラデシュのインフレーションは年率10%なので、材料価格の高騰を踏まえて今後5年間の販売価格を表11-7の様に予定している。

表 11-7 ローコスト雨水タンクの販売予定価格 (2014年～2018年) (BDT)

年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
予定販売価格	5,700	6,270	6,897	7,587	8,345

(3) タンクの製造・設置コスト

ローコスト雨水タンクの製造及び設置コストの詳細は表 11-8 の通りである。

表 11-8 1,000ℓタンクの製造価格と設置費用 (2013 年 7 月現在)

製造原材料費			
	材料	量	価格 (BDT)
1	Sylhet Sand (Red)	120 kg/4 cft	160
2	Dhaka Sand (White)	90 kg/3 cft	60
3	Cement	100 kg/2 bags	860
4	Socket	4 Pieces	80
5	Tap	1 Piece	45
6	Base & Curing Jute	-	30
7	Foam & Brush	-	50
8	Cover Handle	2 Pieces	80
9	Others		100
	小計		1465
設置材料費			
1	4" PVC Pipe	10 feet	400
2	1.5" PVC Pipe	7.5 feet	95
3	Funnel	1 piece	60
4	4" R- Socket	1 piece	130
5	Albo	3 Pieces	75
6	Others	-	50
	小計		810
人件費			
1	タンクの製造	2 人各 1 日間	600
2	タンクの運搬	3 人各 1 時間	100
3	タンクの設置	3 名各 3 時間	300
	小計		1,000
運搬費			
1	ボート借上げ	1 艘	250
2	リキシャバン借上げ	1 台 1 時間	40
3	リキシャバン借上げ (設置)	2 台各 2 時間	160
	小計		450
タンクの製造・設置費用合計			3725

(4) ローコスト雨水タンク事業の損益計算書

本事業の 5 年間の損益計算書は表 11-9 の様になる。事業開始 3 年間は赤字であるが 4 年目から黒字転換する見込みである。

表 11-9 5年間の損益計算書（2014～2018年）（BDT）

年	2014	2015	2016	2017	2018
販売数	700	800	1000	1200	1300
1. 売上高	3,990,000	5,016,000	6,897,000	9,104,040	10,848,981
2. 売上原価	3,182,800	3,877,348	5,136,672	6,591,704	7,830,379
材料費	1,752,100	2,203,200	3,029,000	3,998,400	4,765,800
運搬費	346,500	436,000	600,000	792,000	943,800
人件費	984,200	1,138,148	1,407,672	1,701,304	2,020,779
減価償却費	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
売上総利益	807,200	1,138,652	1,760,328	2,512,336	3,018,602
3. 販売管理費	1,678,200	1,810,110	1,953,416	2,109,166	2,278,513
人件費	718,200	754,110	791,816	831,406	872,977
維持管理費	840,000	924,000	1,016,400	1,118,040	1,229,844
広告宣伝費	120,000	132,000	145,200	159,720	175,692
営業利益	-871,000	-671,458	-193,088	403,170	740,089

11-12 Skywater Bangladesh Ltd.の収益予測

(1) 雨水のタンクの販売予測

事業会社は主に下記の3種類のタンクを製造販売する予定である。

- ローコスト雨水タンク（ブランド名：AMAMIZU、容量1,000ℓ）
- 公共施設用（容量50トン）、コミュニティ用（容量20トン）コンクリートブロック製雨水タンク
- 富裕層住宅向けコンクリートブロック製雨水タンク（容量8トン）

各種タンクの製造販売数は表 11-10 の様に予測する。

表 11-10 各種タンクの売上数の予測（2015年～2018年）（単位：基）

タンクの種類	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
ローコスト雨水タンク	700	800	1,000	1,200	1,300
公共施設用雨水タンク	5	10	10	10	15
富裕層住宅用雨水タンク	20	30	40	50	60

(2) 事業会社の収益予測

公共施設用と富裕層住宅向けの鉄筋コンクリートブロックタンク事業においては収益を重視して、ローコスト雨水タンク事業の赤字をカバーする。この戦略によって事業会社は十分な収益を上げて事業を継続することができる。

表 11-11 事業別収益予測（2014 年～2018 年）（BDT）

事業の種類	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
ローコスト雨水タンク	-871,000	-671,458	-193,088	403,170	740,089
公共施設用雨水タンク	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
富裕層用住宅用タンク	300,000	450,000	600,000	750,000	900,000
総利益	29,000	978,542	1,606,912	2,353,170	2,840,089

(3) 資金調達計画

資金調達は、BOP 準備調査に関与してきた日本及びバングラデシュのメンバー及び協力者の出資 3000 ドルにより設立され、その後約 200 万円の追加出資が行われた。⁸

2013 年度の運転資金に関しては、この資本と、JICA からモレルガンジの県立病院及び Sathira の 2 つのクリニックにおける大型雨水タンクの建設を受注しており、この売上金約 400 万円を予定している。2014 年度の運転資金に関しては、関係者から約 200 万円の増資を予定している。また、JICA 事業からの売上約 400 万円に加え、すでにスイスのドナーからローカル NGO を通じてタンク 400 基購入の打診が寄せられているので、この売上約 180 万円を予定している。2015 年度以降に関しては、JICA の民間提案型普及実証事業の受注や、公共施設用の大規模な雨水タンクや富裕層向けの大規模タンクの受注により資金調達する予定である。

また、事業規模の拡大に伴い適宜出資を募っていく。Skywater Bangladesh (SB) は、バングラデシュで唯一の天水活用に特化したソーシャルビジネスの民間会社であり、今後その活動の成果が周知されるにつれてドナーや NGO からの購入希望が増大するものと考えられる。

11-13 マイクロクレジットの利用について

本調査の構想においては、バングラデシュに広く普及しているマイクロクレジットシステムを利用して、雨水タンクを販売することを考えていた。これは BOP 層の低い月収額から考えて 1 回の支払いで雨水タンクを購入することは難しく、数回の分割払いにする必要があるためである。しかし、BRAC や ASA などの主要なマイクロクレジット機関の聞き取り調査の結果、冷蔵庫等などの耐久消費財の購入にはマイクロクレジット機関の融資は利用できないことが判明した。基本的には、マイクロクレジットは、収入を向上させる事業に対する融資であり、雨水タンクの購入は融資の対象外であった。

バングラデシュにおいては、一般的に消費者が冷蔵庫やテレビなどの耐久消費財を購入する場合には、販売店側が分割払いのプランを用意して購入者の利便性を図っている。そのため、事業会社が十分なキャッシュフローを確保することが必要になる。したがって、本事業会社は社会的な事業に関心のある投資家を日本及びバングラデシュで幅広く募っていく予定である。

⁸ 設立時（2013 年 4 月）の為替レートで 280 万 BDT

しかしながら、将来、本事業会社の収益が上がり事業を全国展開していくために「のれん分け」をする時には、マイクロクレジットシステムの検討も考えていきたい。

11-14 「のれん分け」方式の収支計画

フランチャイズはヒエラルキー型であるため、規模の拡大に伴い AMAMIZU の品質管理及び組織体のマネジメントに関する経費の増大など、ビジネス全体の間接経費の上昇を招き、それが価格の上昇を招く恐れがある。

そこで、新たなビジネスモデルとして、古くから日本に伝わる「のれん分け」のソーシャルビジネスモデルを検討する。「のれん分け」に当っては、当面は起業を希望し経験を積んだ左官工と AMAMIZU ソーシャルビジネスで顧客の獲得の経験を持った女性ボランティアを組み合わせるパイロット的に「のれん分け」を実施する。事業の実施を希望する NGO に「のれん分け」の左官を組み合わせる事業を実施する場合も検討する。将来的には AMAMIZU 左官工研修を修了した左官工のうち、数年間の実地訓練の後 AMAMIZU マイスターの認証を得た者で、かつ起業を希望する者の中から、「のれん分け」候補者を選び、AMAMIZU サテライト工場の「のれん分け」を行うようにしていく。

(1) 「のれん分け」の収支について

「のれん分け」の規模とスタッフの構成については最少単位が左官 2 名と販売スタッフ 1 名で可能と考える。この規模の「のれん分け」事業の収支についての予測は表 11-12 の様になる。1 年目は赤字になるが、2 年目以降は収益を十分上げることができると思われる。

表 11-12 「のれん分け」の事業収益予測（2016 年～2020 年）（BDT）

年	2016	2017	2018	2019	2020
製造数	140	140	140	140	140
販売数	135	135	135	135	135
販売価格	5,700	6,270	6,897	7,587	8,345
1. 売上高	769,500	846,450	931,095	1,024,205	1,126,625
2. 売上原価	621,245	671,835	726,895	787,007	852,748
材料費	350,420	385,560	424,060	466,480	513,240
運搬費	66,825	73,575	81,000	89,100	98,010
人件費	174,000	182,700	191,835	201,427	211,498
減価償却費	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
売上総利益	148,255	174,615	204,200	237,198	273,877
3. 販売管理費	240,525	151,200	158,760	166,698	175,033
人件費	84,000	88,200	92,610	97,241	102,103
維持管理費	60,000	63,000	66,150	69,458	72,930
金利	96,525	83,700	0	0	0
営業利益	-92,270	23,415	45,440	70,500	98,844

(2) 「のれん分け」のキャッシュフロー

「のれん分け」に当たっては、AMAMIZU の型枠、道具一式の貸与、材料費、敷地賃貸料などの事業資金及び当初数ヵ月の人件費などが必要である。資金繰りを含めて 1 年間のキャッシュフローを分析すると、初年度に 90 万 BDT の資金が必要になる。そのためマイクロクレジット機関あるいは銀行からの借入れを行う。必要があれば事業会社が借入金の保証を履行すると共に、資金の管理を行う。

11-15 研修事業：AMAMIZU マイスター養成計画

(1) 「AMAMIZU マイスター」の養成計画について

雨水タンクを広く普及するためには、タンク製造技術を習得した左官をより多く養成することが重要である。それらの左官は、数年間の研修を経て「のれん分け」して独立することが可能である。左官の研修事業は収益事業にならないので、NGO PR Bangladesh が事業会社と協力してこの研修事業を実施する。この研修を修了し、更に事業会社において実際にタンクの製造に数年間従事した左官は「AMAMIZU マイスター」の称号を取得することができる。

表 11-13 「AMAMIZU マイスター」研修計画

年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
研修生数	10	20	20	20	30	40	50	60	80	100
合格者	0	0	10	10	20	30	40	50	70	90
のれん分け	0	0	5	5	10	20	20	30	40	50
NGO 等派遣	0	0	5	5	10	10	20	20	30	40

「のれん分け」した左官は、それぞれが独立した事業家として雨水タンクの製造販売事業を実施する。また、NGO と一緒に独立した事業を行う。10 年間で合計 320 人の左官がタンクの製造技術を習得し、独立して事業を開始し、合計約 67,000 基の雨水タンクを供給することが可能になる。

表 11-14 資格保持者によるタンク製造数（2014 年～2023 年）

年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
左官数	0	0	10	10	20	30	40	50	70	90
累積数	0	0	10	20	40	70	110	160	230	320
製造数	0	0	700	1,400	2,800	4,900	7,700	11,200	16,100	22,400
累積数	0	0	700	2,100	4,900	9,800	17,500	28,700	44,800	67,200

(注) 左官 1 人の製造数は 1 年間に 70 基と想定

11-16 品質管理についての考え方

品質管理は事業実施において最も重要な点である。事業会社は多くの日本人が投資して設立された会社であるため、雨水タンクに関しても日本並みの品質を保持することをスタッフに要求している。指示を徹底するためにベンガル語の製造マニュアルを作成し、また多くの写真を使用して文盲の左官でも対応できるようにマニュアルを準備している。

また、サテライト工場においてもタンクの品質が保持できるように、定期的な監督と品質のチェックを実施している。また、すべての製品は固有の製造番号を持つので、不良品が発生した場合でも製造した左官を特定することができる。不良品を製造した左官に対しては、再トレーニングを行うと共に、不良品の材料費を負担するなどの罰則も検討している。しっかりした監督体制を構築することにより、不良品率をコントロールすることができると考えている。

「のれん分け」の場合にも定期的な監督を実施して品質を担保するようにする。技術的な問題があれば、再トレーニング等を実施する。また、製品保証に関しては、15年間の品質保証と不良品の交換をマーケティングの中心的なセールスポイントとして地域で宣伝する。もし不良品が発生すれば、「のれん分け」した左官が交換するタンクの費用を負担することになり大きな経済的な損失を招く。したがって、「のれん分け」した左官についても、品質を維持する動機が大きいと思われる。

11-17 リスク要因とリスクマネジメント

(1) 原材料の不足と価格の高騰のリスク

バングラデシュは経済成長が著しく、タンクの主要な原材料であるセメントに対する需要も増加傾向にある。しかし、セメント業界は供給量に関しては十分余裕があり、今後数年間はセメントの不足や価格の高騰はないと考える。

(2) 資金繰りのリスク

本事業においては、タンクの販売代金はインストールメントによって支払われる。したがって原材料購入と賃金支払いのための十分な運転資金がないと資金が不足する可能性が大きい。本事業の12カ月のキャッシュフローを分析し十分な運転資金を確保する予定である。資金源としては、事業会社の関連会社である(株)天水研究所あるいは日本の出資者からの借り入れ、あるいは増資を実行する。

また、「のれん分け」事業においても、キャッシュフロー分析の結果1年目においては相当額の運転資金が必要であることが確認されている。そのための資金に関してはマイクロクレジット機関か銀行からの融資により確保する計画であるが、事業会社が返済を保証して融資を受ける必要があると思われる。また、事業実施中に資金不足が発生した場合には事業会社が一時的に融資をすることも検討する。

(3) 左官の不足のリスク

本事業は労働集約型の事業であり、労働力、特に左官の確保が事業実施の大前提である。バングラデシュ経済の発展に伴い公共事業や民間建設事業は増加しつつあり、将来的に左官の確保が困難になることも予想される。そのために、自前で左官を養成する必要がある。左官の訓練プログラムを開始することを検討している。孤児院にいる両親のない子供は、16 歳位になると独立して生計を営む必要がある。そのため、職業訓練を実施している孤児院もあるが、まったく訓練のない孤児院もある。そこで、職業訓練を受けていない孤児院の左官の仕事に興味のある 14 歳以上の子供に対して、左官の職業訓練を実施する。また、貧困層家庭の子供で学校に通っていない 14 歳以上の者に対しても、左官の職業訓練を実施する。職業訓練で優秀な成績を収めた子供は、見習い左官として事業会社が雇用する。この子供達が数年後には立派な左官になることが期待できる。

(4) 左官の引き抜きや新規参入会社、新規設備との競合リスク

ローコスト雨水タンクの製造販売事業は、製造技術の習得に時間がかかるので新しい事業者の新規参入は決して容易ではない。しかし、製造技術を習得した左官を引き抜いて新規参入する起業家の出現も十分考えられる。特にコンクリートブロック製雨水タンクは収益性が高いので模倣する事業者もありうる。そのため本事業会社の製品に関しては、すべて特許を申請している。また、事業会社が技術と価格の両方で優位性を保つために今後も一層の技術開発に努めていく計画である。事業実施地域に上水道が設置される可能性は、数件規模の集落が農村に点在している地理的な特性を考えるとまず考えられない。また、深井戸なども掘られる可能性はあるが、その場合でも雨水は重要な生活用水として利用できるため競合ではなく共存していくと考えられる。

11-18 ビジネス成功のための外部要因

(1) バングラデシュ政府の雨水利用の推進政策

バングラデシュにおいてはこれまで飲料水確保のための雨水利用の成功例が少なかったために、政府もあまり熱心に雨水利用に関して推進してこなかった。しかし、本調査のパイロット事業の成果により、DPHE は沿岸部での雨水利用に関しては有効性を認めつつある。したがって、本事業において、沿岸地域での雨水タンクの設置数を大きく伸ばし、雨水利用の有効性をより明白に実証することができれば、政府としても代替水源としての雨水利用を積極的に推進すると考えられる。また、政府の実施するヒ素対策事業においても、十分な雨量があり深井戸などの安全な水源がない地域では雨水利用はたいへん効果的であるため、今後積極的に利用されることも期待される。この様に、雨水利用が全国に広がり、個人の住宅だけでなくコミュニティ施設や公共施設に雨水設備が導入される様になれば本事業会社の事業も大きく拡大すると期待できる。

(2) 沿岸部における塩害の浸食

すでに沿岸部においては塩害が広がっており、井戸水も塩害に汚染されるケースが増えている。地球温暖化の影響で塩害は更に進むと思われるので、代替水源としての雨水の重要性は一層増すと思われる。

(3) 住民の所得の向上

バングラデシュの経済成長は著しい。農村地帯の住民の生活も太陽光パネルの普及やテレビの普及に見られる様に徐々に向上してきている。今後住民の所得が増えれば、多くの家庭が雨水タンクを購入することができるようになると思う。

11-19 まとめ

本調査におけるベースライン調査及びパイロットプロジェクト実施後の効果測定にかかる調査により、対象地域の雨水活用に関するニーズ及びその効果については十分に実証されている。また当該地域の競合ビジネスとの比較における優位性も確認することができた。

一方、パイロットプロジェクトの実施において、事業エリアの設定やタンクの運搬方法、サテライトシステムを用いた製造販売について検討、実施し、APC を中心としたモレルガンジ地域での事業形態を確立することができた。事業収支については、AMAMIZU 単体では赤字であるが、公共施設等へ設置する高付加価値コンクリートブロックタンク事業と組み合わせることで、初年度から赤字は避けられる見込みである。

将来的事業展開にあたっては人材育成と「のれん分け」システムを用いて、品質の維持管理に努めつつ、より広域への普及を図っていく。

バングラデシュ国においては、年々塩害が拡大し、水問題解決は今後とも重要な課題となる。本事業において、沿岸地域における雨水利用の有効性をより明白に実証することができれば、政府としても代替水源としての雨水利用を積極的に推進すると考えられる。また、政府の実施するヒ素対策事業においても、十分な雨量があり深井戸などの安全な水源がない地域では、今後雨水利用が積極的に導入されることも期待される。

第12章 JICA 事業との連携可能性

12-1 各事業分野における連携可能性

(1) 水供給分野における技術協力事業との連携

JICA はこれまでバングラデシュ国において住民に安全で清潔な飲料水を提供するための事業に熱心に取り組んできている。雨水利用はバングラデシュ国の沿岸部ではたいへん効果的な飲料水確保の手段であり、代替水源としてもっと活用されるべきと考える。JICA の実施する水分野の技術協力事業として本事業で製造開発した雨水タンクや公共施設用の大型タンクを実証実験し、その有効性をバングラデシュ政府に評価してもらうことによりバングラデシュ国における雨水利用を大きく推進できると考える。また、JICA が実施するヒ素対策事業においても、雨水タンクは代替水源として活用できる。

(2) 保健・医療事業との連携

JICA の支援する病院や保健所においても、清潔で安全な水の供給のない施設が多くある。本事業会社の開発した大型コンクリートブロック雨水タンク技術においては、容量 100 トン規模の大型タンクも建設可能であり、病院や保健所などの公共施設において飲料水を提供することができる。保健施設において安全な飲料水を確保することは、妊産婦や新生児の健康に大きく影響する。また、タンクの維持管理も事業会社が引き受けることにより、途上国では大きな問題であるドナーから供与された施設の維持管理の問題を解決できる。

12-2 他の協力事業に関連した連携可能性

(1) サイクロンシェルター建設の無償資金協力事業との連携

JICA はこれまで沿岸部の住民の避難のためのサイクロンシェルターを数多く建設してきた。これらのシェルターにはほとんど飲料水を供給する施設はない。これまで建設されてきたシェルターや、今後建設されるシェルターに、大型の雨水タンクを併せて設置することにより飲料水が確保できる。また、シェルターは日常学校として利用されるので、雨水を子供たちのための飲料水として利用できる。

(2) 草の根技術協力事業との連携

バングラデシュでは多くの草の根事業が実施されてきている。どのようなプロジェクトであれ、農村部で実施される事業の場合には、住民の飲料水の確保は最優先の課題である。ローコスト雨水タンクの需要がある場所であれば、事業会社がサテライト工場を設置してタンクの製造販売事業を実施することは可能である。民間会社が民間事業として雨水タンクを供給するので、草の根事業実施主体の金銭的負担はほとんど必要ない。十分な数の顧客が存在する地域であれば、「のれん分け」した左官が、その地域で継続的に雨水タンク製造販売事業を実施することも可能である。

(3) 中核都市包括的開発機能強化プロジェクトとの連携

同事業は、バングラデシュの中核都市におけるインフラ整備計画を策定するものであるが、その計画の中に公共施設における雨水タンクの利用を組み込むことが出来れば、都市部における雨水利用を推進することができる。都市においては、雨水を中水として利用することも貴重な水資源の節約につながるが、これまでバングラデシュではほとんど取り組まれてこなかった。中核都市のインフラ整備の一環として、いくつかの都市で雨水利用を試験的に導入することができれば、政府の政策にも大きな影響を与えることができると思われる。

(4) 民間提案型実証・普及事業との連携

同事業は、我が国中小企業の製品・技術が途上国の開発に有効であることを実証するとともに、その現地適合性を高め普及を図ることを目的としている。これまで本調査で取り組んできた雨水タンク、特に新規に開発した病院などの公共施設用の大型タンクがバングラデシュにおいて有効であることを実証し、更には適合性を高めるために改良していくことは、安全な飲料水を病院等で確保するためにたいへん意義がある。本年度、事業会社は JICA の支援によって 3 つの大型タンクを病院・保健所に建設中であるが、民間提案型実証・普及事業を利用して、更に 20 か所ほどの公共施設に建設して実証することができれば、バングラデシュ政府にも大型雨水タンクの有効性をアピールすることができる。また、将来的に ODA 事業の一環として大型雨水タンクの建設を支援することも可能と考える。

12-3 まとめ

JICA 事業との連携可能性については、環境・保健衛生の各事業分野において、安全な水へのアクセスを高める代替水源としての雨水活用が可能であり、それに伴って健康・衛生環境の向上が期待出来る。

他の協力事業との連携においては、無償資金協力によるサイクロンシェルター設置事業とは既設、未設に関わらず雨水タンク併設による飲料水確保による災害対策強化を図ることができる。草の根技術協力事業とは、農村部でのニーズ把握と事業地の開拓という点において連携が期待出来る。また、中核都市包括的開発機能強化プロジェクト、民間提案型実証・普及事業の一環として、大型タンクの病院・公共施設への設置や都市部のインフラ整備計画に雨水活用導入の促進が期待され、貴重な水資源の節約につながると同時に、バングラデシュ政府の政策にも影響を与えることができると考えられる。

資 料

資料 1 : 対象国概況調査ヒアリング先一覧

機関	氏名	役職
バングラデシュ政府関連機関		
DPHE	S.M. Ihtishamul Haq	Superintending Engineer
	Sudhir Kumar Ghosh	Superintending Engineer
Ministry of Planning	Air Vice Marshal (Rtd.) A K Khandker	Minister
	Prashanta Kumar Chkraborty	Director
The National Water Resources Council	Ramesh Chandra Sen	Minister
地方政府機関		
Khulna Division Office	Md. Mashiur rahman	Divisional Commissioner
Khulna D.C. Office	Md. Jamsheer Ahmed Khondoker	District Commissioner
Bagerhat D.C. Office	Md. Akram Hossain	District Commissioner
Morrelganj DPHE Office	Md. Moniruzzaman	Sub-Assistant Engineer
Bagerhat DPHE Office	Md.Wahidur Rahman	Sub-Assistant Engineer
Dacope DPHE Office	Md.Monjurul Moeshed Chowdhury	Sub-Assistant Engineer
Upazilla Office, Morrelganj	Md. Johor Ali	Upa-zilla Nirbahi Officer
海外ドナー関係機関		
Water Aid	Nazmun Naher	Program Office Engineer
HYSAWA	Md. Refatul Islam	Program Officer
Rainwater Forum Bangladesh	Ashraf A Ratan	Secretary General
NGO Forum	S.M.A. Rashid	Executive Director
UNICEF	Yan Zheng PhD	Water & Environmental Sanitation Specialist

資料 2 : クルナ DPHE 分析センター水質検査結果

Govt. of the People's Republic of Bangladesh Office of the Senior Chemist, Public Health Engineering
Zonal Laboratory, Public Health Engineering Bhaban Khanjahan Ali Road, Rupsha, khulna.

WATER TEST REPORT

Sample Supplied by : Dr. Makoto Murase, C.E.O., Institute for Skywater Harvesting, Co., Ltd.

Table no. – 01.

Sample Description : PSF, Besides Morrelganj old Police Station, Morrelganj City, Bagerhat.					
Sl #	Name of the Parameter (検査項目)	Unit [単位]	Allowable Limit (Bangladesh Standard) バングラデシュ水質基準	Result 分析結果	Remarks
01	Color (色度)	Hazen	15	15	
02	Turbidity (濁度)	N.T.U.	10	0.8	
03	Total Hardness (硬度)	mg/L(ppm)	500	308	
04	Chloride (塩素)	mg/L(ppm)	600	262	
05	Iron (鉄)	mg/L(ppm)	1.0	0.05	
06	Arsenic (ヒ素)	µg/L(ppb)	50	1	
07	Total Coliform (大腸菌群)	cfu/100 ml	0	6	
08	Faecal Coliform (糞便性大腸菌]	cfu/100 ml	0	0	

Table no. – 02.

Sample Description : Tube well, Morrelganj City, Bagerhat.					
Sl #	Name of the Parameter	Unit	Allowable Limit (Bangladesh Standard)	Result	Remarks
01	Color	Hazen	15	25	
02	Turbidity	N.T.U.	10	52.0	
03	Total Hardness	mg/L(ppm)	500	355	
04	Chloride	mg/L(ppm)	600	401	
05	Iron	mg/L(ppm)	1.0	4.25	
06	Arsenic	µg/L(ppb)	50	5	

07	Total Coliform	cfu/100 ml	0	4	
08	Faecal Coliform	cfu/100 ml	0	3	

Table no. – 03.

Sample Description : Rain Water, Morrelganj City, Bagerhat.					
Sl #	Name of the Parameter	Unit	Allowable Limit (Bangladesh Standard)	Result	Remarks
01	Color	Hazen	15	10	
02	Turbidity	N.T.U.	10	1.6	
03	Total Hardness	mg/L(ppm)	500	32	
04	Chloride	mg/L(ppm)	600	33	
05	Iron	mg/L(ppm)	1.0	0.03	
06	Arsenic	µg/L(ppb)	50	1	
07	Total Coliform	cfu/100 ml	0	1	
08	Faecal Coliform	cfu/100 ml	0	0	

- Cfu=colony forming unit

(*Md. Nazrul Islam*)

Sample Analyzer, PHE

Zonal Laboratory, Khulna

(*Tripti Kumar Das*)

Sample Analyzer, PHE

Zonal Laboratory, Khulna

(*Md. Aminur Rahman*)

Senior Chemist (Add. Ch.), PHE

Zonal Laboratory, Khulna.

Memo No. _____ / PHE. Zonal Lab., Khulna

Dated :_May

29 / 2011.

Copy to :

01. Dr. Makoto Murase, C.E.O., Institute for Skywater Harvesting, Co., Ltd.

(*Md. Aminur Rahman*)

Senior Chemist (Add. Ch.),

PHE

Zonal Laboratory, Khulna.

資料 3 : ローカルミーティング用「AMAMIZU」フライヤー (英語版)

AMAMIZU

Everybody can access to safe and sweet water
by using Sky Water Harvesting systems

No arsenic No salinity
No germs No iron

**Great Innovation in your life!
Save Time, Money and Lives!**

 **PR - BANGLADESH**

e-mail: pr.dhaka2009@gmail.com

Barokhali, Morrelganj
Bagerhat, Bangladesh
Morrelganj Office: 0171 345 2137
Khulna Office: 0171 217 3729

Published on March 2012

Why don't you solve water problems with **AMAMIZU jar?**



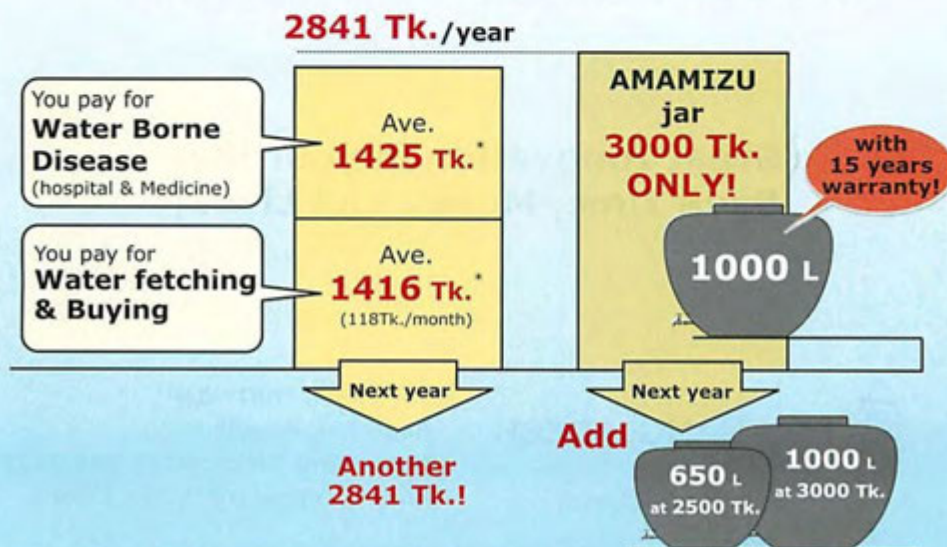
SAVE TIME & LABOR



You need to go **MORE THAN 1KM** and even wait in queue!
You spend **AT LEAST 30min.!**

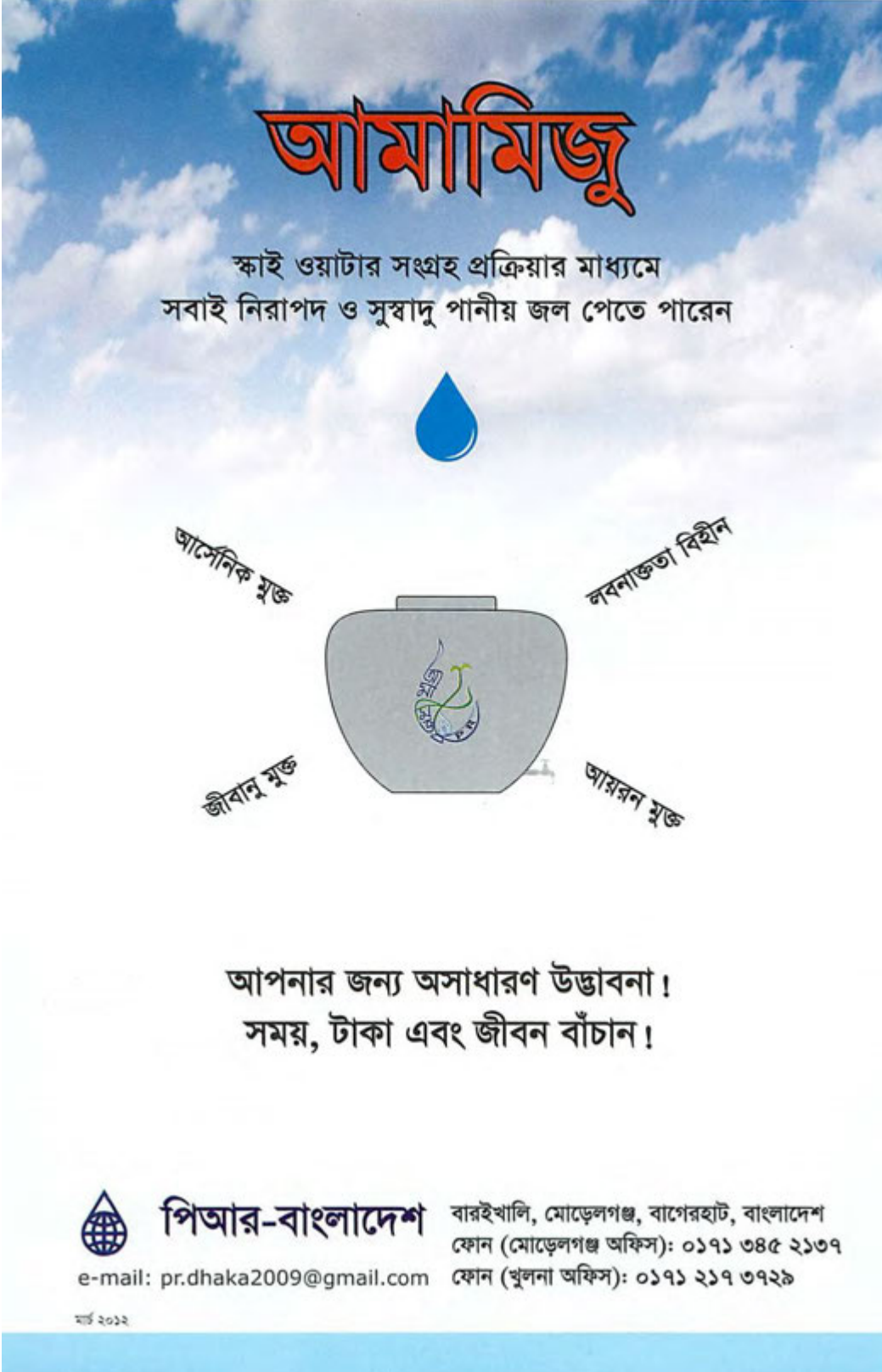
COST EFFICIENT

Do you know how much you spend for water a year?



* based on 100 households research in Morrelganj

資料 4 : ローカルミーティング用「AMAMIZU」フライヤー (ベンガル語版)




The flyer features a blue sky with white clouds as a background. At the top, the title 'আমামিজু' (Amamizu) is written in large, stylized orange and red Bengali script. Below the title, a message in Bengali states: 'স্কাই ওয়াটার সংগ্রহ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সবাই নিরাপদ ও সুস্বাদু পানীয় জল পেতে পারেন' (Through the sky water collection process, everyone can get safe and delicious drinking water). A large blue water drop is positioned above a grey ceramic water pot. The pot has a logo on its front. Four Bengali phrases are written around the pot: 'আসেনিক মুক্ত' (Asenik Mukta) at the top left, 'লবনাক্ততা বিহীন' (Lobnaktata Bihin) at the top right, 'জীবানু মুক্ত' (Jibanu Mukta) at the bottom left, and 'আয়রন মুক্ত' (Airon Mukta) at the bottom right. Below the pot, a call to action in Bengali reads: 'আপনার জন্য অসাধারণ উদ্ভাবনা! সময়, টাকা এবং জীবন বাঁচান!' (Amazing innovation for you! Save time, money, and life!). At the bottom left, there is a logo of a water drop with a globe inside, followed by the text 'পিআর-বাংলাদেশ' (PiAr-Bangladesh) and 'e-mail: pr.dhaka2009@gmail.com'. To the right, contact information is provided: 'বারইখালি, মোড়েলগঞ্জ, বাগেরহাট, বাংলাদেশ' (Barishali, Modhelganj, Bagherhat, Bangladesh), 'ফোন (মোড়েলগঞ্জ অফিস): ০১৭১ ৩৪৫ ২১৩৭' (Phone (Modhelganj office): 0171 345 2137), and 'ফোন (খুলনা অফিস): ০১৭১ ২১৭ ৩৭২৯' (Phone (Khulna office): 0171 217 3729). The date 'মার্চ ২০১২' (March 2012) is written at the bottom left.

আমামিজু

স্কাই ওয়াটার সংগ্রহ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে
সবাই নিরাপদ ও সুস্বাদু পানীয় জল পেতে পারেন

আসেনিক মুক্ত
লবনাক্ততা বিহীন
জীবানু মুক্ত
আয়রন মুক্ত

আপনার জন্য অসাধারণ উদ্ভাবনা!
সময়, টাকা এবং জীবন বাঁচান!

 **পিআর-বাংলাদেশ**
e-mail: pr.dhaka2009@gmail.com

বারইখালি, মোড়েলগঞ্জ, বাগেরহাট, বাংলাদেশ
ফোন (মোড়েলগঞ্জ অফিস): ০১৭১ ৩৪৫ ২১৩৭
ফোন (খুলনা অফিস): ০১৭১ ২১৭ ৩৭২৯

মার্চ ২০১২

কেন আমরা
জার দিয়ে
আপনার পানি
সমস্যার
সমাধান
করবেন না?



সময় ও শ্রম বাঁচান

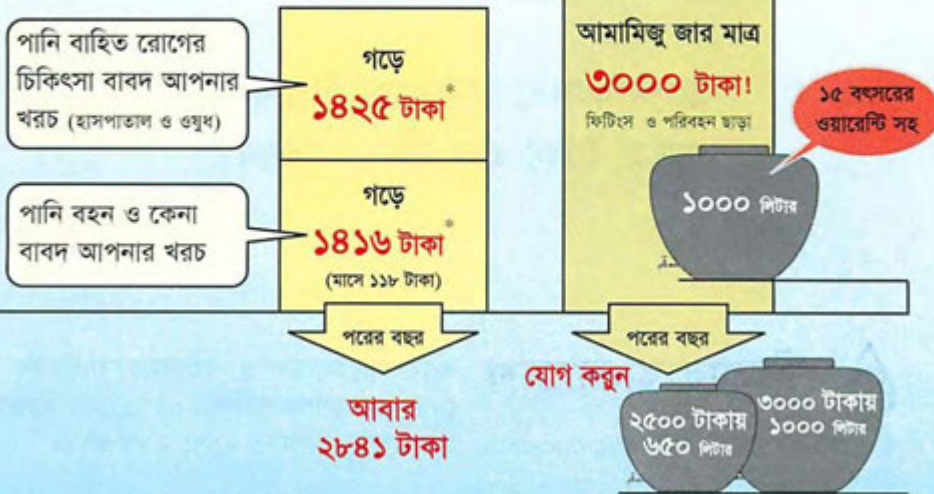


আপনাকে কমপক্ষে ১ কিলোমিটার যেতে হয়
আবার লাইনেও দাঁড়াতে হয়!
প্রতিবারে কমপক্ষে ৩০ মিনিট সময় ব্যয় হয় !*

মূল্য সাশ্রয়ী

আপনি কি জানেন পানীয় জলের জন্য বছরে আপনি কত খরচ করেন?

বছরে
২৮৪১ টাকা



* ১০০ খানা থেকে সংগৃহীত তথ্যের উপর ভিত্তি করে

আমামিজু

আকাশ থেকে পাওয়া নিরাপদ ও মিষ্টি পানি ব্যবহার করুন

আয়রন মুক্ত
আর্সেনিক মুক্ত

জীবানু মুক্ত
লবনাক্ততা বিহীন

১৩০০ টাকা
পরিবহন, স্টোর ও স্থাপন

১০০০ লিটার
৩০০০ টাকা
(৩য় ট্যাংক)

- 'আমামিজু' কারবানার তিন কিলোমিটারের মধ্যে
- তিন কিলোমিটারের বাইরে বাড়তি পরিবহন খরচ লোককে বহন করতে হবে

'আমামিজু' একটির সাথে আরেকটি জুড়ে দেওয়া যায়
প্রতি বছর একটি একটি করে যোগ করুন

কিন্ডিতে মূল্য পরিশোধের সুযোগ আছে
গুরুতে দিন ২০০০ টাকা
বাকী টাকা ৬ মাসের কিন্ডিতে

পিআর-বাংলাদেশ
E-MAIL: pr@prb2009@gmail.com

ফোন:
০১৭১২ ১৭০৭২৯
০১৭১৩ ৯২১২২৪
০১৭২১ ৮০৪৮২১
০১৮২৬ ১৮৭১০৪
০১১২৯ ৩৫৪২৭৫

সংক্রান্ত সকল অভিযোগ: ০১৭১৩ ৪৫২ ১৩৭

資料 6 : ローコスト雨水タンクシステム「AMAMIZU」新聞掲載広告

(2012年3月22日／全国版3紙)

প্রথম আলো

AMAMIZU SKY (RAIN) WATER SAVES LIFE SAFE WATER FOR ALL

AMAMIZU (RAIN WATER) TANK

No Iron No Germs
No Arsenic No Salinity

COST SAVING
Do not know how much you spend for water a year?
Cost for Water Borne Disease (Hospital and medicine) → 1425 TK
Cost for Water Drinking and Boiling → 1416 TK

TIME & LABOUR SAVING
You spend at LEAST 15 min. and even more in a glass.
You need to go MORE THAN 1 Km.

1000L. 3000TK 650L. 2500TK

Saving
Around 3000 TK Every Year!

JICA **40 ANNIVERSARY**

For More Information...
PR-Bangladesh
pr.dhaka00@gmail.com
Dhaka Office: 100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000

আকাশ থেকে পাওয়া নিরাপদ ও মিষ্টি পানি ব্যবহার করুন

আমামিজু



কিন্ডিতে
মূল্য পরিশোধের
সুযোগ

৩৩০০ টাকা
১০০০ লিটার
(৩ধু ট্যাংক)

১৫০০ টাকা
পরিবহন, গাটার ও স্থাপন
(‘আমামিজু’ কারখানার তিন কিলোমিটারের মধ্যে)

* তিন কিলোমিটারের বাইরে বাড়তি পরিবহন খরচ
ভোক্তাকে বহন করতে হবে

লবনাক্ততা বিহীন
আর্সেনিক মুক্ত
আয়রন মুক্ত
জীবানু মুক্ত

‘আমামিজু’
একটির সাথে আরেকটি জুড়ে দেওয়া যায়
প্রতি বছর একটি একটি করে যোগ করুন



স্কাইওয়াটার বাংলাদেশ লিঃ

ঠিকানা:
বারইখালী, মোড়েলগঞ্জ,
বাগেরহাট, বাংলাদেশ
ই-মেইল: skywaterbd@gmail.com
skywaterbd2013@gmail.com

ফোন:
০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯২
০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯৩
০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯৪
০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯৫
০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯৬

www.skywaterbd.com

সচেতনতা ও কারিগরি সহযোগিতায়:
পিআর-বাংলাদেশ
e-mail: pr.dhaka2009@gmail.com

‘আমামিজু’ সংক্রান্ত
সকল অভিযোগ: ০১৭ ৫৫৬৫ ৭০৯১

Published on July, 2013



দূষিত পানি ডায়েরিয়া ও আর্সেনিক জনিত রোগের কারণ

‘আমামিজুতে’ রক্ষিত
পানি আপনাকে
পানিবাহিত অসুখ-বিসুখ
থেকে মুক্ত রাখে



চাপকল/পুকুরের পানি লবনাক্ত ও আয়রনের স্বাদযুক্ত

‘আমামিজুতে’
সংরক্ষিত পানি
‘মিষ্টি পানি’
এবং সুস্বাদু



পানি বহনের জন্য প্রতিদিন কমপক্ষে ৩৫/৪০ মিনিট ব্যয় হয়

আপনার বাসায়
‘আমামিজু’ থাকলে
আপনার সময় বাঁচবে
এবং আপনি অনেক
ঝামেলা মুক্ত হবেন

আপনার পরিবারের সুস্বাস্থ্য এবং সুখী জীবনের জন্য
আমামিজু একটি মূল্যবান এবং প্রয়োজনীয় সম্পদ

