



# 水事情

JETRO



## バングラデシュ

### BOP実態調査レポート

バングラデシュでは、雨季の降水により十分な水量が確保されているものの、安全できれいな水は不足し、人口の80%はヒ素が含まれる水を使って生活している。この状況に対して、政府とNGOは連携して、水の供給や浄水に関する様々な取り組みを行っている。

安全できれいな水の確保という点で、高価な浄水器を購入する余裕のないBOP層が一番の被害を受けている。ダッカのスラム居住者は、安心して飲用できる水を手に入れることが困難なために健康問題を引き起こすことがあり、また、適切な教育や知識の不足も水を起因とする感染症発生の原因となっている。

#### 水源

水源は、地表水と地下水の2種類に分けられる。

#### ■地表水

地表水の主な水源は河川および雨水である。年平均降水量は2,360mmある。

季節	各地域の降水量(mm)							平均
	北西部	北中部	北東部	南西部	南中部	南東部	東部高地	
雨季	1,393	1,445	2,297	1,299	1,821	1,683	1,934	1,856
乾季	346	511	897	366	486	588	511	504
年間	1,739	1,956	3,194	1,665	2,307	2,271	2,445	2,360

河川は、農業や家庭用の水供給源として主要な役割を担っている。地表水はガンジス川とブラマプトラ、メグナ川等からベンガル湾に流れ出ている。毎年の洪水では、国土の約3分の1が浸水し、ひどい場合にはその被害が国土の3分の2まで及ぶことがある。乾季には、多くの地域で渇水状態に陥るため、地表水は、主な河川の流域、湖や池の範囲でのみ利用することができる。1年を通して水が存在する場所は、地表水の利用が増加するにつれ減少している。管井戸が導入される前や導入初期段階においては、農村部の取水は池から行われていた。



JETRO



### ■地下水

もう1つの水源は地下水である。バングラデシュでは、一部の丘陵地帯を除き、地表から地下20mの間に帯水層が存在している。土壌のほとんどは、砂と沈泥が堆積した層で形成され、所々に粘土の塊が見られる。帯水層は主に河川により下流域に押し流され堆積した中粒の砂である。井戸を掘れば簡単に地下水が汲み上げられる状態にある。汲み上げられた水は、雨季の降雨により、また補充される。地下水は一般に無色透明で、固形粒子がほとんど含まれておらず、比較的一定な温度を保っている。通常、地表水に多数見られる細菌が存在しない。地表水が地下水になる課程で、細かい粒の層によりゆっくりと濾過されるため、ほとんどの不純物が除去される。一方で、水はゆっくりと流れる間に、地表にある多くの鉱物を溶かしている。問題となっている地下水のヒ素汚染は、自然環境におけるこのような反応の結果であると考えられている。



手掘り井戸の水



一般家庭の管井戸

水源	越境水源	雨水	地下水
水量(単位:百万m <sup>3</sup> )	1,050,000	343,000	23,000
割合(%)	74%	24%	2%

農村部と都市部への給水は、地下水を水源としている。管井戸から汲み上げられた水は飲用に適している。農村部では、管井戸から汲む地下水を飲用してきたが、鉄分の含有率や硬度等の点で料理や入浴、洗濯といった他の家庭用途にはあまり使われない。

### 上下水道と衛生

上下水道は、2つの機関により管理されている。ダッカ、ナラヤンガンジ、クルナおよびチッタゴンといった都市部の水道業務は、上下水道局(WASA)が管轄し、他の地域は公衆衛生局(DPHE)が管轄している。

### ■ダッカ上下水道局(WASA)

ダッカWASAは1963年に設立された。360 km<sup>2</sup>をカバーし約1,500万人が利用している。主要業務は、上下水道の管理の他、必要な施設の建設、運営、改善および維持である。

ダッカは、1日当たりの水需要が225万m<sup>3</sup>であるのに対し現在の供給能力は211万m<sup>3</sup>と、供給不足状態にある。現在給水されている水の87%は、WASAの605の深井戸から汲み上げられた地下水であり、残りの13%は地表水を処理したものである。その結果、ダッカ市の帯水層は、汲み上げを中止すべきレベルを超え、地下水の枯渇がいたるところで発生している。そのため、WASAは新たに80%を地表水から、残りを地下水から取水するように計画を修正した。地表水の処理は 技術的に手間がかかり、地下水よりコストがかかる。さらに、市に一番近い河川が家庭排水による汚染がひどくWASAは難問に直面している。



### ◇ダッカWASAの取り組み◇

#### 2009年以降の成功プロジェクト

1. 問い合わせや苦情に対応するためコールセンターを導入した。
2. 210の水ポンプに、2重の電気接続を施した。
3. 新たに127の深井戸を設置し、既存の158の井戸を改修した。
4. 停電に対応するため、220の発電機を購入した。

#### 状況改善の取り組み

1. 停電時も水ポンプが稼働するよう200台のディーゼル発電機を購入した。
2. 2.25億リットルの能力を持つ新しい水処理プラントを建設中である。
3. 250の深井戸および150 kmの給水管の設置プロジェクトを進行中である。
4. 3,489 kmの給水管の交換と改修を行っている。
5. ナラヤングンジにて、23の深井戸と130 kmの給水管の設置プロジェクトが進行中である。

#### 上下水道の改善

1. ダッカ市上下水道の新マスタープランの策定
2. 新たな排水用ポンプ場の建設(2カ所を予定)。
3. グルシャン・バリダラ湖の汚染管理対策事業を審査中。
4. 21.3 kmの新下水道の建設。37.25 kmの既存下水道の改修。
5. 市内各地域の浸水防止

### ■公衆衛生局(DPHE)

DPHEは農村部の給水、衛生および排水を管轄している。農村部では、管井戸から汲み出した地下水が一般に使われているが、多くの地域でこの取水方法は、地下水位の低下や水質問題、ヒ素汚染といった深刻な問題に直面している。このため、既存技術の改善、代替技術の開発、問題をかかえる地域の給水代替策の提案を目的とした研究開発を行っている。

また、UNICEFと共に、飲用水の供給のために以下の技術の普及を推進している。

- 深井戸
- 池砂利用の浄化方法
- 暗渠と簡易水道
- 浅井戸
- 環状井戸
- 雨水利用



環状井戸



### 汚染水による健康問題

都市部の最大の問題は水質汚染であり、農村部における最大の問題は、透明の飲用水に含まれる有毒のヒ素である。WASAの管轄地域では、浄化された水が提供されているが、欠陥のある給水管や接続により、しばしば下痢、コレラ、赤痢、チフスといった感染症を引き起こす菌に汚染されている。2010年のデータによれば、2,800万人が安全な飲用水源を利用できないという。さらに、6,600万人は下水設備がなく、人口の25%が共同または公共の下水施設を利用している。2006年のWHO-UNICEF共同モニタリングプログラムの報告書から、農村部の衛生状態に関する調査結果は次のとおりである。

調査内容	農村部人口での割合
衛生的なトイレを利用できる人	32%
戸外(便器のみあり)を利用している人	20%
戸外で排便している人	9%
過去2週間に下痢症状が見られた子供	7%
5歳以下の子供の排泄物を安全に処理する手段のある人	15%

### ■下痢

バングラデシュでは下痢流行のピークは2回で、乾燥して暑い4～5月と、雨が多く湿気が高い6月～7月である。毎年雨季に発生する洪水後に、洪水による水処理システムや下水システムの崩壊による水の汚染から下痢性疾患が流行する。洪水以外にも、下痢性疾患が流行する原因として、適切な衛生施設がないことや、個人の衛生に関する認識不足が挙げられる。

### ■ヒ素中毒

下痢の他に問題となっている疾病はヒ素中毒である。管井戸の数は、約860万あると言われているが、そのうちの55%に検査を行ったところ、その39%からヒ素が検出された。低コストで実現できる浅めの管井戸は維持が簡単であるが、ヒ素の危険が高い。DPHEによれば、バングラデシュの64の地域のうち、61地域でヒ素汚染が見られた。

UNICEFがDPHEと共同でヒ素汚染対策に乗り出している。UNICEFの支援を受け、管井戸の水質調査・ヒ素に対する注意の呼びかけ・ヒ素が含まれない水源の設置等に取り組んでいる。

### ■水の浄化法

市場には多くの種類の浄水器が出回っているが、どれも高価で、中間所得層以上の人にしかな手できない。貧困層向けの浄水器も開発されているが、現実には、多くの制約があるため、利用は非常に難しい状況となっており、認識不足や貧困が、多くの人々の浄水器利用を妨げている。

中間所得層の家庭で使われている浄水器





調査結果から(2012年11月、ダッカとボグラのBOP層および下位中間所得層の100世帯を対象に実施)

### 水源

農村部の多くの人々は井戸に依存して生活している。各家庭で地下水を貯水タンクに溜め、そこから蛇口で水を得ている。農村部では76%の人が管井戸を使用し、一部の人々は直接川の水を使用している。都市部では、78%の人が水道から直接水を得ている。調査では、国中で多くの人々が管井戸に頼っていることが分かった。

川の水を使用する人の割合は非常に少ないが、飲み水は井戸水を利用している。小さな町の住民の多くは、家に水道と管井戸を備えており、その場合、管井戸はたいていは飲用のためである。都市部においては水道を利用できる人が増えている。



一般家庭の管井戸

### 水源からの運搬

都市部では、水道水を各種容器に入れて保存し、場合によっては、家の敷地に管井戸を持つ場合もある。井戸近くの住民は大きな水差しや容器で水を運んでいる。井戸から離れた場所に住む住民は、プラスチック容器やコルシ(kolshi)と呼ばれる水がめで必要な量の水を運ぶ。水がめは、飲用や料理用の水を溜めておくためにも使われる。



学校の管井戸

### 給水の充足度

調査結果は非常に肯定的で、時々水不足に苦しむと答えたのはわずか3%であった。夏の間の都市部の人間が、水不足の被害を一番被っている。需要に対して供給が追い付いていないことがその理由で、冬に比べ夏は一般的に水の使用量が多い。しばしば停電が起こり、浄水・給水に問題が生じたり、都市部の多くの人々が給水管から不法に取水するために多くの人々が水不足に陥るといった問題が起きる。その他には、水の供給不足の問題はめったに起こらない。



貯水池としての地域の池



### 水の用途

都市部の回答者の50%が、入手した水を直接飲用水として使っていると言っている。つまり、それ以外の人は、飲む前に浄水していることを意味している。一方で、農村部では0.5%の人だけが、飲む前に浄水している。これは、農村部の飲み水の主な水源が管井戸であるためである。都市部には、スラム街や貧困層が暮らす地域があり、そこでは、浄水器を使用して水道を浄水する余裕がない。多くの場合、彼らは家にガスを引いていないので、水を煮沸することもない。

農村部では管井戸が主な水源であるので、ほとんどの人が井戸水を料理に使用している。一方で、都市部の26%の人が、料理に浄水を使わないと回答している。その理由は、浄水コストである。第二に料理方法そのものが、水を煮沸していることになるからである。一般的な水の用途は、調理、入浴、洗濯、洗い物、掃除および個人衛生の維持である。農村部では、家畜、菜園および農業目的にも使用される。

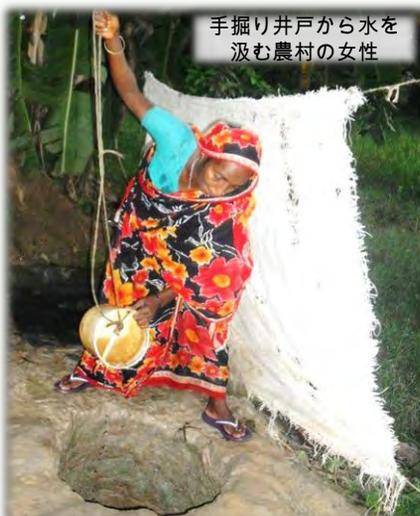
水源が管井戸でない場合には、水を使う前に浄水が必要である。農村部では通常、水を煮沸して浄水する。都市部では、38%の人々が浄水器を使用しているが、残りは煮沸による浄水を行っている。ガスがある家では水の煮沸ができるが、多くの下位中間所得層では、浄水器を購入する余裕がない。市場で手に入る浄水器は、濾過する前に水を沸騰させておかななくてはならず、水道の水をそのまま浄水できるものもあるがより高価である。

### 健康問題

今回の調査で、約44%の人が感染症にかかっていることが判明した。安全な水の不足、浄水器の設置不足、衛生に対する知識不足が、水が原因の様々な健康問題の最大の原因である。



地域の貯水タンク



手掘り井戸から水を汲む農村の女性



ドラム缶に溜めた水



### 水の費用

下記の表は、水を得るための費用を示したものである。

都市部	費用	支出している人の割合
管井戸設置費用	5,000タカ(一括)	6%
ミネラルウォーター／ペットボトルウォーター	50～200タカ	72%
毎月の水道料金	200～500タカ	100%
浄水器の費用	3,000～5,000タカ(一括)	38%

都市部では、100%の人が毎月200～500タカの水道料を支出している。ミネラルウォーターやペットボトルの水を購入することもあり、その費用は毎月50～200タカになる。ごく一部の人は、管井戸またはその他の浄水機器を購入するために3,000～5,000タカの投資を行っている。

農村部	費用	支出している人の割合
管井戸設置費用	5,000～10,000タカ(一括)	100%
ミネラルウォーター／ペットボトルウォーター	50～200タカ	2%
毎月の水道料金	200タカ	14%
浄水の費用	50～200タカ	6%

農村部では様子が違っている。100%の人が管井戸の設置に支出を行っている。管井戸の水はそのまま飲むので、ペットボトルや浄水器を購入する人の割合はわずかである。また、約14%の人が、毎月の水道料に200タカを支払っていると答えた。

### 課題

バングラデシュでは、水源の確保はさほど大きな問題ではなく、むしろ、都市部に絶え間なく給水できるような技術支援の実現と、農村部にきれいで安全な水を供給することが主な懸案となっている。

地表水から浄水を地下水から汚染のない水を作り出し供給することが課題である。そのための、低コストで効果の高い浄水技術が求められている。

また、どの階層にも手が届き簡単に使用できる浄水方法の普及が、安全な水確保に有効な案と考えられる。