

バングラデシュの飲み水の危機を救う 持続可能な天水活用の推進

株式会社天水研究所代表取締役・東邦大学薬学部客員教授 村瀬 誠

1 深刻な飲み水の危機

バングラデシュの農村の多くは日本では当たり前の水道というものが存在しない。そこでは、飲み水が質的にも量的にも深刻な問題をかかえている。

質の問題でいえば、第一に飲用地下水のヒ素汚染問題がある。汚染範囲は全国64地区のうち55地区に及ぶ。ヒ素の飲用水質基準を超える井戸が140万本、ヒ素患者は55000人を超える。またほとんどの浅井戸では鉄分濃度が高く、水は赤く着色し金臭くて飲用には向いていない。

第二の問題は深刻な下痢被害である。農村地域における飲み水の水源としては個人や共同用の井戸もあるが、中心は人工的に掘られた池である。トイレの普及や池に隣接して設置されたポンドサンドフィルター（砂ろ過）装置の設置などの対策が取られてきたものの、いまだに毎年約60,000人が下痢で命を落としている。乾季の終わりの4月～5月ごろは下痢患者が急増する。下痢の治療にかかる医療費は貧困層にとっては大きな負担だ。

第三の問題は、年々進行する塩害である。特に沿岸部では塩害が深刻である。その背景として、一つには、気候変動に伴う海面水位の上昇で海水が地下水や池に浸入することがある。もう一つはエビの養殖である。養殖池に塩分が高い川の水を引き込むので、それが浸み出して池や地下水の塩水化を促進しているのである。乾季の終わりには塩分濃度が上昇し、これらの水源の塩分濃度が、数1000ppm～10,000ppm（海水の塩分濃度は35,000ppm）に達することも珍しくない。しかし、塩分は砂ろ過などの通常の方法では除去が難しい。

こうした水質の問題に加え第四に水汲みの問題がある。いつでもどこでも蛇口をひねりさえすれば水が出る日本とは異なり、農村地域では飲み水や料理の水を求めて水汲みに出かけなければならない。毎日1キロ以上なかには4キロも離れた池から自宅まで5～20リットル近い水が入ったポリタンクをかかえて行かう水汲みは、子

供や婦人にとっては大変な重労働である。このような事情から水源から遠い地域では水汲み業者から水を購入することも珍しくない。しかし、それが20リットル当たり25タカもするので、村人たちの生活に重くのしかかっている。

2 切り札は天水活用

こうした水問題の解決策として、日本が世界に誇るRO膜（逆浸透膜）のような高度な浄化処理技術の導入が考えられる。RO膜ならヒ素、鉄、塩分及び病原微生物を除去することが可能である。しかし、そのための設備の設置と管理に膨大なコストとエネルギーがかかり世界屈指の最貧国といわれるバングラデシュではその適用は極めて困難だ。ミネラルウォーター入りのボトル水の購入も一案だが、それができるのはほんの一部の富裕層に限られている。

これに対し、天水活用（なぜあえて雨水ではなく天水というのかは後述）はこれらに比べればはるかにローコストであり、管理も簡単うえに省エネルギーである。天水は誰もがその場で容易に手に入れられる水源である。それは、貧困層にも富裕層にも平等に降り注ぐ。天水は海や川の水などが太陽熱で蒸発したものでありいわば天然の蒸留水のようなもので、ヒ素や鉄分、塩分及び糞便由来の病原性微生物をほとんど含まない安全な水源である。なにせ、バングラデシュは年間平均降水量が2000ミリを超える。しかも農村地域は、ダッカのような大都市と異なり大気汚染の影響がほとんどなく天水を飲み水として活用するのに適した地域である。きれいな大気にはきれいな雨が降る。事実、大気汚染の影響がほとんどないタスマニアでは、天水がボトルにして販売されているぐらいだ。屋根から集めた天水で生活用水のすべてを賄うことは難しいが、飲み水だけなら1日1人3リットルもあれば間に合うので、質的にも量的にも飲み水への天水活用は理にかなっている。

3 天水活用ソーシャルプロジェクト

1) 温故知新

バングラデシュの農村には昔から雨季の時期に天水を“モトカ”という素焼きの甕に溜めて飲んできた暮らしがあった(写真1)。今でもトタン屋根から流れ出てくる天水を、トタン板を折り曲げた即席の雨どいで集めそのままモトカに溜め飲んでいる。

ただモトカは容量が最大でも100リットル程度なので乾季にはすぐに底がついてしまううえに、材質が素焼きなので衝撃に弱く割れやすいという弱点があった。ならば、このデメリットをメリットに変えれば村人たちは、タンクを手に入れようとするのではないかと筆者は考えた。つまり、甕の容量を大容量化し、材質を素焼きではなく強固なモルタル製やコンクリート製にするのである。



2) アフォーダビリティ (受容可能性)

問題はコストである。筆者がNPO法人雨水市民の会の事務局長のころローカルNGOと協働で2008年に開発したコンクリート製のリングタンクは20000タカ以上もして貧困層には手が届かなかった。モトカが貧困層の村人たちにも受け入れられたのは安いからである。したがって、いかにローコストのタンクを開発するかが鍵になる。

そこで、筆者は2011年JICAの支援を得て、村民300人を対象に購入可能なタンクの価格に関する聞き取り調査を行った。その結果、3000タカ(現在1タカは1.3円)なら50パーセントの人が購入可能なことが分かった。さらに、彼らが年間に飲み水にかけているコストに

ついて調査したところ、平均で、医療費(水が原因で下痢をして医療機関にかかるコスト)として1425タカ、水汲み費用として(お金を払って水汲みを依頼することや汲んできた水を購入するのに要するコスト)1416タカ、合計2841タカかけていたことがわかった。このことは、もし、約3000タカのタンクを開発できればタンクの設置により飲み水の問題が解決につながるだけでなく、それまでの医療費や水汲みのコストも大きく削減できるという一石二鳥の効果が期待できることを意味する。

この条件を満たすようなタンクとして、筆者はタイの東北部の農村地域においてジャイアントジャーと呼ばれるモルタル製の甕に着目した。その価格は一基650リットル当たり1000パーツ、すなわちバングラデシュの通貨に換算すれば約3000タカである。そこで、筆者は、2011年にジャイアントジャーの技術をバングラデシュに移転するため左官工をタイ・チョンブリにある職業訓練校に派遣した。約1ヶ月の技術研修を終えた左官工は、帰国後、筆者とともにバングラデシュ版のジャイアントジャーを開発した。容量は1000リットルである。



筆者は、完成したバングラデシュ版のジャイアントジャーを“AMAMIZU”と命名した。これには、二つの意味がある。一つは、雨水から天水への発想の転換である。そこには雨を単なるモノとして見るのではなく生命と健康を育む天の恵み、すなわち天水として捉えるという、感謝と畏敬の念が込められている。もう一つは、甘い水(Sweet water)という意味だ。塩辛い水から甘い水へ。バングラデシュ沿岸部における塩害対策に貢献したいという思いが込められている。2011年11月にJICAの支援で開設した工場の名もAMAMIZU 生産センターとした(写真2)。

3) ドネーションからオーナーシップへ

ローコストタンクの開発ができたとはいえ、それが地域社会において持続的に普及していかなければ意味がない。しかし、それはボランティアだけではなかなか難しい。ではドネーション（寄付）ではどうか。これまで現地のNGOなどが国際協力機関（ドナー）の資金援助によって雨水タンクを設置してきたが、基本はドネーション方式だった。そのやり方は、受益者が無料かあるいは設置費の10%程度を支払い、残りの経費をドナーの側がカバーするのが一般的である。しかし、ドネーションが続くのはせいぜい3年である。しかもその経費にはタンク設置後のモニタリングやアフタケアの経費が含まれていない。そのため管理の定期的なチェックが行われず、またタンクに亀裂が入るなどのトラブルがあっても補修されず朽ち果てていくことが珍しくなかった。これがドネーションの限界である。

ドネーションにはもう一つ問題があった。それは、受益者にあてがわれたものという意識が強く働き、なかなかオーナーシップがうまく機能しないのだ。結果、タンクの設置後きちんと管理がされない場合が少なくなかった。自らが納得してお金を払ってでも手に入れたものは、その後大切に扱われしっかりと管理される。それがオーナーシップである。天水活用のソーシャルプロジェクトにおいてアフォーダブル、つまり、価格がお手ごろであり、品質やデザインもすぐれていることも大切だが、その後の管理を考えるといかにこのオーナーシップを育むかも重要な要素なのである。筆者はさまざまなチラシやニュースレターを作成し村人たちへの啓発をはかり、オーナーシップの育成にこだわった。

4) 地産、地消

筆者はこれまでの国際協力の教訓から、天水活用の取り組みが持続していくためにコスト管理の概念を導入して天水活用の取り組みを持続可能な形にし、目標である安全な飲み水をすべての人に提供することを実現していくことに努めてきた。その鍵は、地域の資源と労力をフルに活用し、地域の需要に応じていくことにある。いわゆる、「地産、地消」である。天水活用でいえば、タンクの素材である泥、セメントや砂を地元で調達し、タンクの生産には地元の左官工を、タンクの運搬には地元で汎用されているリキシャやエンジンボートを活用することにより、新たな雇用機会を作り出すということだ。人、モノ、金が地域の中で持続して回っていく仕



組みを作り、その輪が大きくなればなるほど地域の経済が活性化し、それはやがて地域の産業になっていく。天水活用でいえば、それは天水産業の誕生を意味する。

筆者は2012年の雨季からAMAMIZUのソーシャルプロジェクトを開始した。AMAMIZUの販売価格は甕が3000タカ、雨どいの材料費も含めた設置費と運搬費が合わせて1300タカ、合計4300タカである。販売に当たっては、一人でも多くの村人たちが購入できるように、頭金2000タカ、残金を半年間で返却する分割払い方式（インストールメントシステム）を導入した。貧困層対象に200基が生産、販売及び設置され、残金は約96%回収できプロジェクトの有効性が実証された。これを受け2013年には、600基が生産、販売及び設置され、2014年の3月には生産管理のためにナンバーリングしたAMAMIZUが1000基目を突破した。これまでにタンクを設置した人々から「下痢が止まった」「甘くておいしい（池の水が塩害で塩辛いので、こういう表現が出てくる）」「水汲みから解放された」といった声が筆者のもとに届いている（写真3）。

5) 全面展開

バングラデシュにおけるAMAMIZUソーシャルプロジェクトは途についたばかりである。安全な飲み水に欠く人口は3000万、そのうち一人でも多くの人々に天水を送り届けるには、現在のモレルガンジにとまらず全国展開していかなければならない。バングラデシュにおいて安全な飲み水の供給が求められている地域は、現在プロジェクトを展開しているベンガル沿岸部にとどまらず、南東地域チタゴンの丘陵地帯及び北部地域など全土にわたる。筆者は、日本伝統の「のれん分け方式」でAMAMIZUを全土に広げていくことを考えている。のれん分けによって技術レベルと品質を維持し、そ

の自律したのれんのネットワーク化により全国展開していくのである。

またあらゆる機会にすべての人に安全な飲み水を提供するためには、個人や家庭のレベルだけではなく、公共のレベルでも天水活用のソーシャルプロジェクトを展開していく必要がある。公共レベルとなれば、その規模も適用する技術も個人住宅のAMAMIZUとは異なってくる。そのために筆者は2013年8月、新たなコンクリートブロックタンクを技術開発した。これは5トン規模から200トン規模までスケールアップが可能である。強固な構造で30年以上の耐久性がある。2014年3月、筆者はJICAと協働で沿岸地域に位置するモレルガンジの国立病院において大型のコンクリートブロックタンクを建設した。これまではここでの飲み水は病院敷地内にある池の水を砂ろ過して利用されてきたが、乾季の終わりになると水が足りなくなるので近くの川の水を池に導水してきた。しかしこの河川は生活排水で汚染され塩分も高い。そこで、この問題を解決するためにパイロットプロジェクトとして天水活用システムが導入されたのである。タンクは50トン規模が3基で患者や医療スタッフの年間の料水をまかなうことができる。

6) バングラデシュからモンスーンアジアへ

飲み水の危機はバングラデシュにとどまらない。ネパール、ミャンマー、ラオス、カンボジア、ベトナム、インドネシア及びフィリピンなどモンスーンアジア地域の発展途上国における共通の課題である。安全な水源の確保はこれらの諸国の今後の開発の鍵を握っているといっても過言ではない。これらの地域も雨に恵まれた、天水活用のポテンシャルが高い地域である。今後、バングラデシュにおけるAMAMIZUソーシャルプロジェクトの成果をこれらの諸国に移転できれば、これらの諸国の飲み水の危機解決に大きく貢献することになるだろう。また、それを2015年に策定が予定されている

国連の新開発目標（新MDG）に結実させていく必要がある。

筆者が³、バングラデシュに足を踏み入れて14年。飲み水危機打開のために天水活用の国際協力・支援を思い立ったのは、健康と生命をまもる薬学を学んだ薬剤師として、墨田区職員として、あるいはNPO法人雨水市民の会事務局長として、長年にわたる数多くの雨水利用を手掛けてきたその技術や政策面での経験を役立てたいという思いからだけではない。それは、筆者が日本の梅雨の元の雲のほとんどがインドやバングラデシュなど西太平洋方面からやって来ることを知ったからである。日本人は豊かな雨のおかげでおいしい水、豊かな森と海の幸、そしてお米をいただけるわけだが、それはモンスーンが運んでくる雲のおかげなのである。ならば、同じモンスーンアジアの空の下に住む仲間として、安全な飲み水に困っている地域があれば救いの手を差し伸べたい。隣人が困っていればお互い助け合うものである。それがヒューマンスピリットである。今世紀の中ごろには地球上の人口は90億人に達すると推測され、今後さらなる水需要の増大と水源の水質の悪化が懸念されている。気候変動がこれに拍車をかけるだろう。その場合将来、安全な飲み水の確保をめぐる水争いが起きるかもしれない。私達は大地と空を循環する雨によって生かされてきた。天水をもっと大切にもっと有効に活かし、国境を越えてともに手を携えて平和で幸福な暮らしと社会を実現していきたいと思う。

“No More Tanks for War, Tanks for Peace!
(戦車（タンク）よりも平和の天水タンクを)”

参考資料

1『保健環境論』村瀬 誠編著、2014年3月、京都廣川書店

株式会社天水研究所代表取締役・東邦大学薬学部客員教授
村瀬 誠