



安全な水造りを目指して Bangladeshでの太陽熱淡水化装置の適用

福井大学大学院工学研究科 建築建設工学専攻
教授 福原 輝幸 (広島工業大学 工学部 土木工学科 昭和50年卒)

1.はじめに

私は昭和50年(1975年)に広島工業大学土木工学科を卒業し、続いて2年間助手として在職させて頂きました。その後、大阪大学大学院へ進学し、修士・博士課程を経た後、同大学で助手として2年間お世話になりました。昭和59年4月福井大学に赴任し、現在に至っています。

私の研究の1つは氷点下を対象としており、(i)自然エネルギーを利用した道路融雪(ロードヒーティング)、(ii)道路雪氷状態予測、(iii)路面摩擦予測、などをテーマとしています。もう1つの大きな研究は気温40~50℃以上を対象とした乾燥地の水問題です。そのテーマとしては(i)節水灌漑、(ii)塩害、(iii)太陽熱淡水化装置、があります。

乾燥地の水問題は、当初少ない水で如何に緑化を実施するかという研究が多かったように思います。しかしながら、最近では植物以前に人間でさえ安全な水を得ることがままならない状態になりつつあります。確実に水問題は深刻化しています。「水の世紀」と言われる21世紀の水環境問題の解決に少しでも貢献し、一人でも多くの人に喜んでもらえるような水造りの一歩が、以下に述べるプロジェクトです。

2.地球温暖化に伴う将来の水問題

Bangladeshは海拔1m以下の土地が国土の1/5を占め、海水が陸側に入り易い状態にあります。図-1のように地球温暖化によって海水位が32cmおよび88cm上昇すると、海水が40~50km(場合によっては100km程度)陸側に侵入

し、多くの井戸水や“ため池”が塩性化して、飲料水の確保が困難になると予測されています。



図-1 海水位の上昇と塩水浸入

こうした水危機は今後、世界的に益々拡大することが予想されます。水環境の厳しい地域は、経済的に恵まれない地域である場合が多く、発展途上国に適した安全な水造りの具体策は保健・衛生のみならず、国際平和の観点からも切望されています。

3.PSF(Pond Sand Filter:砂濾過)を使った飲料水

Bangladeshの水問題を理解するために、2008年9月ダッカから南東に約500km離れたパイガサ地域へ行きました。この時期、当地は雨期であり、訪問した日も時々雨が降っていました。この地域の人口は約246,000人であり、PSFを使って水を濾過し、飲料水を得ています。しかしながら、PSFはこの地域に229基しかないことから、地域住民全員が安全な水を確保することは、極めて難しい状況にあります。パイガサ地区では2つのPSFを見学し、“ため池”の水の塩分濃度を調査し、利用者へのインタビューを行いました。その結果は以下の通りです。



写真-1 水汲み待つ人々(第1の場所)

第1の場所(写真-1参照)

- ・PSFの利用頻度:雨期は1日に3~4回程度水を得ることができるが、乾期は1回しか水を得ることができない。また、水汲みに長い行列ができる。
- ・運搬距離・時間:利用者の中にPSFから2~3km離れている人は珍しくなく、約2時間の水運びが日課となっている。
- ・日飲料水量:バラツキはあると思われるが、一人一日当たりの飲料水量は1.5~3ℓである。
- ・衛生状況:下痢は日常的であり、近くの医者に行く人が一般的であるが、中には地域の病院に搬送される人もいる。
- ・ため池:水は緑色であり、濁度が高いが、PSFを通せば無色な水になる。
- ・塩素イオン濃度:ため池のサンプル水の塩素イオン濃度は100~200ppmぐらいであった。この値は乾期になると1000ppmぐらいに上昇するようである(日本の水道水質基準は200ppm以下)。



写真-2 水汲み待つ人々(第2の場所)

第2の場所(写真-2参照)

- ・対象世帯数:150世帯程度がこのPSFを利用している。
- ・水汲み時間:PSFから出てくる流量が少ないため、女性たちは水汲みだけで2時間待ちの状態であった。中にはPSFからの水汲みをあきらめて、緑色のため池の水を直接持ち帰る女性もいた。
- ・運搬距離・時間:ここでは一般にPSFから1km程度以内に住む人々が多いが、中には4~5km離れた所から人力車で来る人がいる。
- ・塩素イオン濃度:ため池のサンプル水の塩素イオン濃度は100~200ppmぐらいであった。

4.水運びがなくなったら

「もし、この水運びがなくなれば何をしたいか?」を女性に尋ねてみた。そうすると、多くの人が「家族と一緒に暮らして過ごしたい。子供の世話をもっとしたい。」と言っていました。とても胸が締め付けられる思いがしたと同時に、私はなんて恵まれた生活をしているのかを深く感じました。

5.円筒型淡水化装置とは

図-2は円筒型太陽熱利用淡水化装置(TSS)です。TSSは円筒カバー(以下、カバー)およびその中において水を貯めるトラフで構成されています。造水の原理は簡単です(図-3を参照)。カバーを透過した太陽熱によりトラフ内の塩水が温められ、蒸発が起こります。蒸発した水蒸気はカバー内側表面で凝縮して蒸

留水になります。太陽熱淡水化の主な欠点は造水性能が低いことです(1日1㎡の水表面積に対して0.6ℓの淡水)。そのために、太陽熱淡水化は大量消費を伴う大都市には不向きですが、電力に乏しい乾燥地や発展途上国および遠隔地の家庭や小規模社会の飲料水製造には適しています。

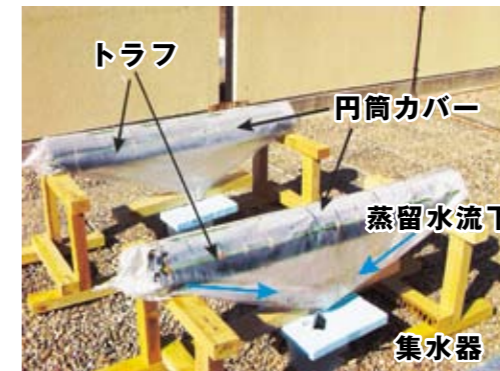


図-2 円筒型太陽熱淡水化装置

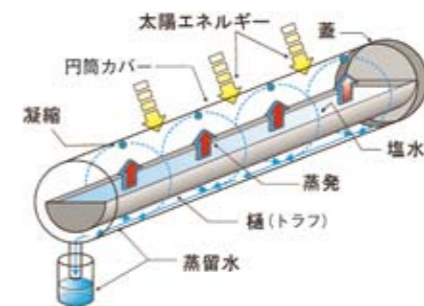


図-3 円筒型太陽熱淡水化装置の概要

6. Bangladeshでのプロジェクト

プロジェクトは、私の研究室においてTSSの研究で博士号を取得したクルナ工科大学(KUET)の Shafiu Islam 准教授と共同で、水不足が深刻な Bangladesh南部でTSSの造水実験を実施し、TSSの性能評価をするとともに、実用上の問題点を明らかにしようと

するものです。

その概要は以下の通りです。

1. TSSの造水性能を高める目的で、福井大学内で造水量に及ぼすカバー(ポリエチレンフィルム)の影響を調べ、TSSを設計します。
2. この成果を基に Bangladesh南部の家庭にTSSを導入し、TSSを利用する上での問題点を調べます。
3. 同時に、KUETでTSSの日造水量と日射量との関係を明らかにし、造水量予測式を構築します。

7.最後に

日本にいる限り、我々はいかに恵まれた国に住んでいるのかを気付かないのではないのでしょうか? 私が訪れた国の中で Bangladeshは最も貧しい国であるような気がします。その状況を簡単に文書で表現することはできません。テレビで Bangladeshの様子を見たと言う人でも、実状を真に理解することに限界があります。体に良くないと思いつつも不衛生な水を飲まなければならない状況を目の前にすると、同じ人間であるのにどうして天と地のような生活の違いが生じるのだろうと腹立たしくなります。と同時に、「この劣悪な水環境に何かメスを入れることができないのか!」という思いが、次第に強くなりました。

今私ができることは、自分の気持ちや考えに素直に従ってプロジェクトを実行することだと思います。そしていつの日か 福井工大のOBの方々および学生の方々と一緒に世界の水問題に取り組めれば幸いです。