

# アジアに伝えた土呂久の経験

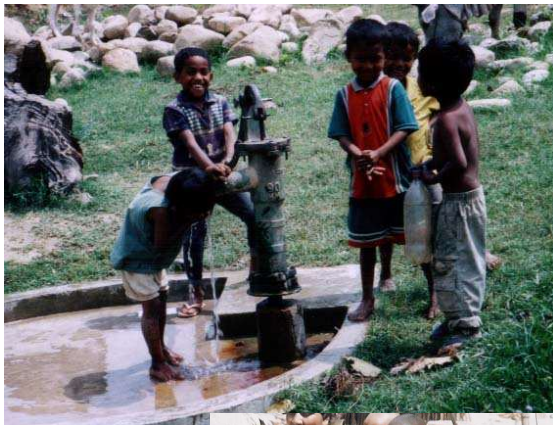


バングラデシュでIT技術者を指導する日本の専門家

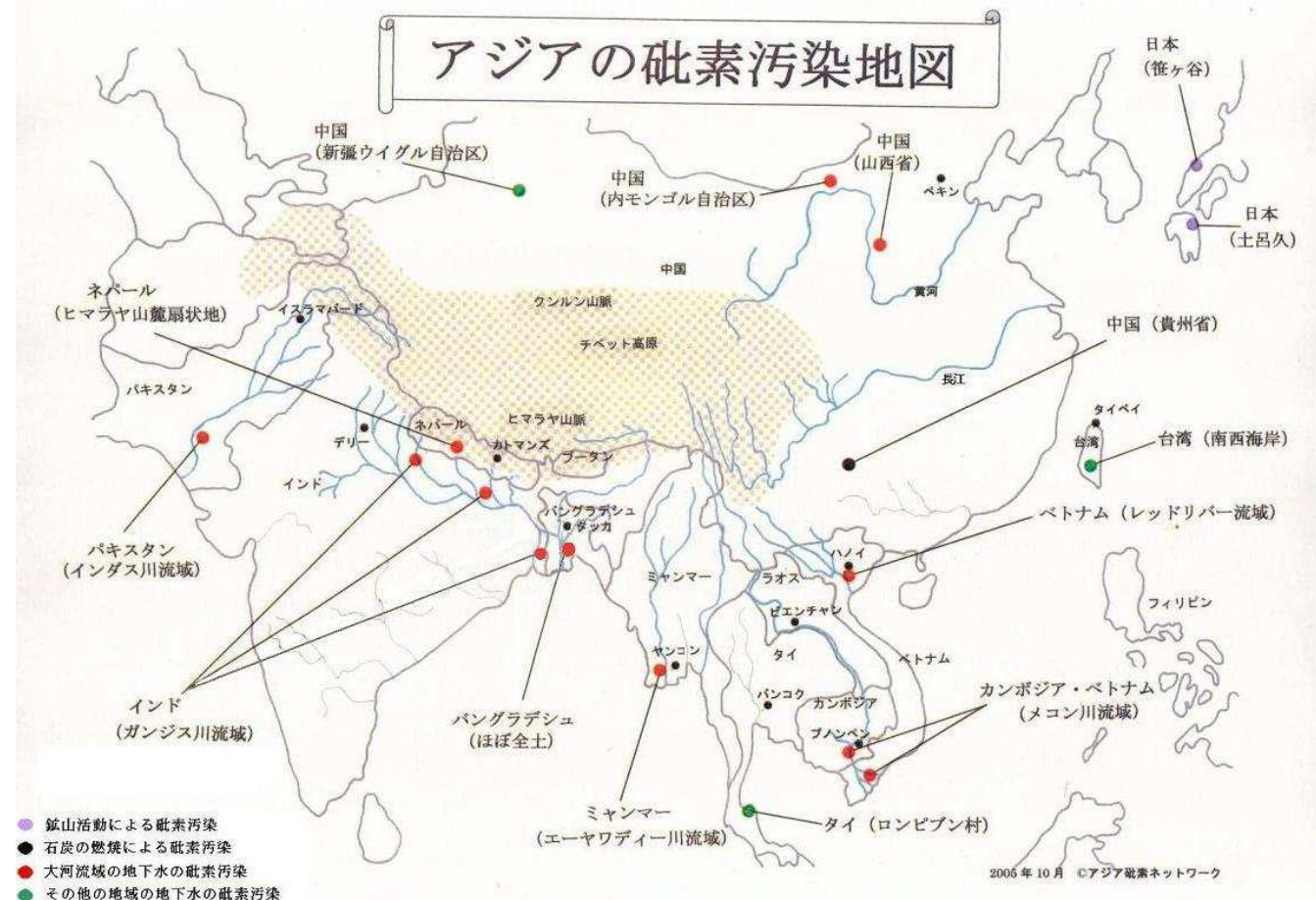
# ① アジアの地下水ヒ素汚染

アジア砒素ネットワーク作成（2005年）

汚染井戸の水を飲む（ネパール）



ヒ素汚染水  
で料理  
（バングラ）



ヒマラヤを源流とする大河の流域で、チューブウエル（手押しポンプ井戸）で汲みあげる地下水がヒ素に汚染されていた

## ② 大河流域でどうしてヒ素汚染が起きたのか

地下水ヒ素汚染に最初に気づいたインド・コルカタの皮膚科医K.C.シャハさんが患者の村を訪ねた（1982年）

1. 近くに工場も鉱山もない
2. ヒ素系農薬を使っていない
3. 患者は同じチューブウエル（管井戸）の水を飲んでいた
4. 地下水からヒ素を検出した

### ヒ素の源はどこか？

4500万年前にインド亜大陸とユーラシア大陸が衝突、両者の間にあったテチス海が隆起してヒマラヤ山脈ができた。海底だったヒマラヤの岩石にヒ素が含まれていて、長い年月の間に岩石は風化し、大河で運ばれて河川の流域に堆積した。ヒ素は酸化・水酸化鉄に吸着されたり、植物が枯死してできた泥炭に取り込まれて大河流域の地下に眠っていた。

コルカタのジャダブプール大学のチャクラボーティ博士が「井戸水中のヒ素に関する国際会議」を開いた（1994年2月）

### 原因論争

1. **酸化説** = 灌漑用の大量の地下水汲みあげによって地下水層に空気がおりていき、ヒ素を含んだ硫化鉄が酸化されて3価の鉄と硫酸イオンに分解し、付随していたヒ素が離れて地下水に溶けだす。
2. **還元説** = 酸化還元電位は地下水が還元状態にあることを示している。①肥料や汚水が地下に浸透すると、これを栄養素とするバクテリアが増殖して鉄を3価から2価、ヒ素を5価から3価に還元した結果、鉄の酸化・水酸化物に吸着されていたヒ素が解き放たれた、②地下が還元状態になるのは、地球史的な規模の自然現象である。



### ③ 世界一のヒ素汚染国バングラデシュ



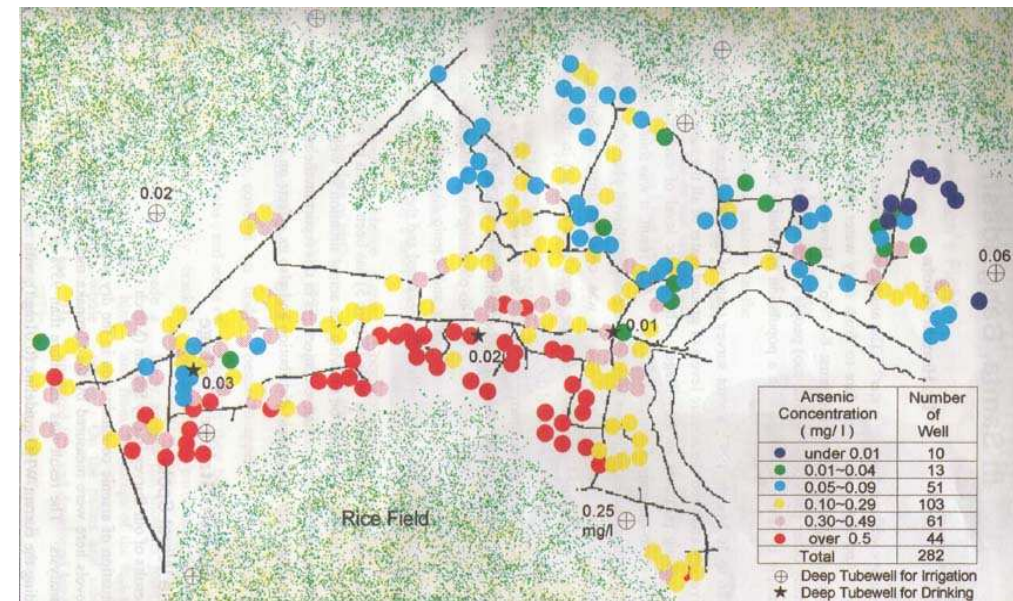
バングラデシュは、ガンジス河（パドマ）、ブラマプトラ河（ジヨムナ）、メグナ河によってつくられたデルタの国である。

## ④ シャムタ村で対策のひな型づくり

- 1) 1997年3月、宮崎大学工学部学生がバングラデシュのシャムタ村でフィールドキットを使って全井戸のヒ素濃度を測定し、汚染地図を作成。アジア砒素ネットワーク（AAN）方式と呼ばれるようになり、バングラデシュ政府と世界銀行プロジェクトが採用した
- 2) コミュニティ（シャムタ村）にヒ素対策委員会をつくる
- 3) 村人に対する啓発活動
- 4) コミュニティベースの安全な飲料水源建設
- 5) ヒ素中毒患者の発見・治療援助



AANの廣中博見氏が開発したフィールドキットを使って、宮崎大学生が井戸水のヒ素濃度を測定し、シャムタ村ヒ素汚染地図を作成した





## ⑤ ヒ素中毒患者の発見と治療



土呂久の慢性砒素中毒患者を長期にわたって診てきた堀田宣之医師らが1997年2月にシャムタ村で健診をおこなった。皮膚科医は「23名に皮膚の悪性腫瘍が確認された。26歳の男性が含まれていることは、皮膚がんや内臓がんがこれからもおこることを警告している。早急に国家的・世界的な施策・援助が必要だ」と報告した。



日本で集めた寄付金で皮膚がん切除の手術をした



## ⑥ 土呂久支援の横田教授が開発した代替水源

アジア砒素ネットワークが建設した代替水源（ヒ素を含まない安全な水源）の特徴は、砂利と砂のフィルターを通しておいしくて健康によい水をつくるところにあった。利用者が殺到している下の写真は、土呂久被害者の支援者だった宮崎大学工学部の横田漠教授が開発したグラベル・サンド・フィルター（GSF）。チューブウエルで汲み上げた水を砂利と砂のフィルターを通して鉄とヒ素を除去し、「おいしいうえに、胃腸の病気が治って薬代がいなくなった」と喜ばれた。



右上の写真は、信州大学の中本信忠教授の指導で建設した生物ろ過によるパイプ給水（簡易水道）施設。三日月湖の水（ヒ素は含まないがバクテリアなどで汚染されている）を給水塔の中段にあげてから砂利槽3つと砂槽1つのフィルターに落として浄水し、給水塔上段にあげてパイプで村内50カ所の共同水栓に配水した。



**砂利と砂を通すことで日本の「名水」に負けない水ををつくりだした。この水を隣村の親類への土産に持って行く婦人がいた。**



## ⑦ 廃棄水源と維持管理の必要性



### 地方行政に水監視員を！

バングラデシュの地方行政組織（ユニオン）は貧弱で、選挙で選ばれた議長と議員のほかに職員数人しかいない。水供給を担当する部署はない。中央官庁のDPHE（公衆衛生工学局）の出先に技術職員がいるだけ。アジア砒素ネットワークはユニオンに水監視員を配置するプロジェクトを実施した。

バングラデシュには、日本の農村共同体の仕組みがなかった。水田の共同の水管理や屋根の葺き替えの労力交換などが必要なかったからだろう。

アジア砒素ネットワークは、代替水源の維持管理のために利用者組合をつくって、毎月水料金を徴収して銀行に預けておくように指導した。

ダグウエル・サンド・フィルターやポンド・サンド・フィルターが故障すると、修理せずに廃棄される事態になった。貯金をおろして返金し、利用者組合は解散した。



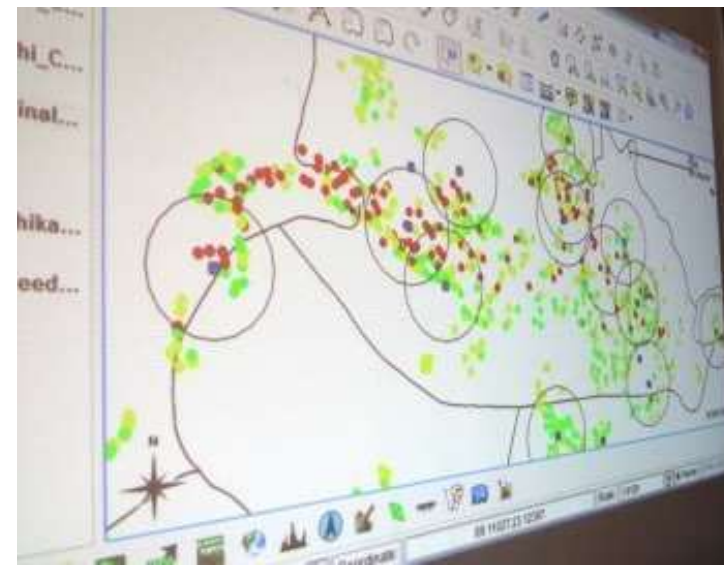


## ⑧ マップ制作の I T 技術を指導



宮崎公立大学の辻俊則教授が地方行政（ユニオン）のコンピューターオペレーターに QGIS を使って汚染井戸と代替水源の分布地図（右上）の制作を指導した

地方行政のリーダーが集まって（下）、右の地図を見ながら次はどこにどんな安全な水供給施設を建設するか討議した＝代替水源建設に関する全国初の公開会議



バングラデシュ政府は2018年にヒ素対策のための国家政策の「実行計画」を改訂し、アジア砒素ネットワークが実施した例を参考にして、ユニオンに水担当部署を設置することを盛り込んだ。

## ⑨ 目標はヒ素対策技術者の育成



アジア砒素ネットワークが  
バングラデシュ・ジョソール市郊外に建設したヒ素センター



土呂久を源泉とするヒ素センターから  
地球環境を大切にする技術と志が南アジアに広がっていく



# 結び

国際協力は、現地に深く根付いて、ヒ素汚染による被害の状況を正確に把握し、中央政府・地方行政・NGOと一っしょにヒ素の被害者に喜んでもらえる対策（例えば、おいしくて薬代がいらなくなる水の提供）を実施することが肝要である。そうでないと、せっかく造った代替水源が無残にも廃棄された姿を目にすることになる。目標はヒ素対策の人材育成にあると見定めて、現地のスタッフと粘り強く協働して活動をおこなうことが大切である。