

Bangladesh交流調査薬剤師団 報告書



Bangladesh交流調査薬剤師団

団長 町田容造

武政文彦 千葉忍 西村宜朗 鹿内豊一

早川洋輔 ミトラ・ビジョン・クマール

2006年4月15日～22日

・交流調査団結成と井戸水ヒ素調査の意義、目的

海外に行ったときには生水は飲まないようにと日本から海外に行く旅行者は口をそろえて言う。本当に外国の水は危険なのだろうか。そんな疑問から調べてみると特にバングラデシュのヒ素による汚染は深刻であることを知る。

今回、2005 - 2006年度の国際ロータリーテーマ「超我の奉仕」の実践の一環としてバングラデシュの水保全対策を支援するため現地での井戸水ヒ素汚染の状況調査を行うこととし、薬剤師、獣医師を中心とした交流調査団を結成した。

訪問に際し、国際ロータリー2830地区の受入奨学生として弘前大学に留学中のミトラ・ビジョン氏(バングラデシュ人)を現地でのコーディネーターとして事前派遣し、1週間後に現地で合流し調査にあたった。

・バングラデシュにおける井戸水のヒ素汚染の背景

バングラデシュの国土の大半は低地で、毎年、洪水やサイクロンの自然災害に襲われている。洪水で、長い雨季の間に国土を縦横に流れる川の水位がじわじわと上昇し、やがては畑も道路も水の下にうずめる。国土の3分の2が冠水することもあるほどである。そのような状況で、かつてのバングラデシュでは、住民は池や川の流水をそのまま飲用し、水下痢、コレラ、赤痢などの疫病の発生に苦しんできた。

バングラデシュは飲用水のほかにも、農業用水についても問題を抱えていた。1971年の独立以来、安定した国づくりを進める中で、人口密度が高まりまた人口増加も激しいことから食料の増産を迫られてきた。この国は雨季と乾季を合わせて6つの季節があり、ガンジス川などの大河を有するにも関わらず乾季には農耕地へ水を引くことができなかったため農作物の収穫に大きな支障を来していた。これらの問題を解決するためにバングラデシュでは衛生面の改善と地下水汲み上げによる灌漑政策をここ40数年にわたって推し進めてきた。また海外の政府系、非政府系の援助も井戸の掘削技術に集中して行われ、地下水利用に拍車をかけることとなった。

訪問先のダッカは人口が集中する大都市であり上水道設備も比較的整っているが、他の地域では飲料水や生活用水は大部分、汲み上げ式の井戸水に頼っており地下水利用は農業が基盤であるバングラデシュにおいてはなくてはならない水利用の方法として現在に至っている。

その結果として、井戸水に地中に存在するヒ素が溶け出し、水を汚染していることがわかってきた。しかしこの地下水が国民の健康を脅かすとは1970年以前には誰もが考えもつかなかったことである。

地政学的にバングラデシュは北方にヒマラヤ山脈をいただく国々が位置し、さらにはガンジス川の河口付近に近く、広範囲にしかも厚く砂層で構成された埋積層を形成している。この地層にヒ素を多量に含有した層が形成されていることが推測され、大量の地下水汲み上げが住民のヒ素汚染につながるとは当初予想されなかったことである。

．ヒ素汚染の実態

今では世界最大のヒ素被害国と言われるようになったバングラデシュ。1993年に最初の汚染井戸が発見された。その後、日本の応用地質研究会(RGAG)、アジアヒ素ネットワーク、バングラデシュの科学者の合同調査で、バングラデシュ64地域のうち59地域の地下水が深刻なヒ素被害を受けていると報告されている。これらヒ素汚染地区には800万の井戸があり、約5000万人の人々が生活している。ヒ素は長年飲用すると、肌が黒ずみ、硬化し、やがて皮膚がんや様々ながんて死に至る。政府が公表しているヒ素中毒者数は、1万554人。しかし、汚染された井戸水を飲用して生活する人口は3000万人を超えると推測され、潜在患者数は政府の発表を大きく上回ることが考えられる。



現在のバングラデシュの現状として、バングラデシュの国が定める基準値 0.05mg/L (WHOの定める基準値は 0.01mg/L) としてそれ以下のものは飲料水などに使用され井戸に緑色、それ以上のものは洗い物などに使用され井戸に赤色に塗られている。井戸水中のヒ素量は6ヶ月に一度調査されていて、井戸水のおよそ49%はWHOの定めるヒ素の許容量は越えているという。

．交流調査団のミッション

今回のヒ素による汚染について調査では、現地の人たちのヒ素汚染と人体被害についての理解度、井戸の色分けによって飲用の可否を判断する材料としていることへの理解度。色塗りの状況と劣化による見た目の変化。緑色の井戸(飲用)のどの程度がWHOの基準に適合し安全なのか、半年に一度の調査で安定して基準値範囲内であるのか、そもそも全地域で6ヶ月に一度の調査は確実にされているのか、現地の調査キットと我々が持参する調査キットに誤差はないのか。調査によって実情と現在のバングラデシュの抱える問題点を把握したいと考える。

ヒ素の問題は解決が急務である。薬剤師および獣医師として水の調査をし、確かな現状を把握し具体的な解決策を提言することによって、この問題の解決に役立てようと考え今回の調査に至った。

ヒ素調査

1. 参加団員

○町田容造(交流調査団団長 薬剤師)上段左二番目

千葉忍(獣医)上段右二番目 鹿内豊一(総務)上段左 武政文彦(薬剤師)下段左

西村宜朗(薬剤師)下段右 早川洋輔(介護福祉士)下段中央

ミトラ・ビジョン・クマール (弘前西 RC クラブ歯車奨学生 弘前大学農学部在籍)上段右

モニア・ホセイン(2005～2006年度 ガジプールRCクラブ会長 現地随行者)中央

(○印:代表者)



役割分担

分担項目	担当者	所掌任務
団長	町田容造	行動に関するすべての指揮と状況掌握
総務 (財務・渉外)	鹿内豊一・早川洋輔	食料・機材・金銭管理、関係者への渉外業務
危機管理	鹿内豊一	危険察知と団長への通告
現地情報提供	ミトラ・ビジョン・クマール モニア・ホセイン	現地における体験情報の提供
情報収集	千葉忍・武政文彦	事前情報収集と現地での実態の把握
調査記録	武政文彦・西村宜朗 早川洋輔	レポート作成 カメラ撮影
検査業務	千葉忍・武政文彦 西村宜朗	検体採取および試験。データ管理
現地移動手段管理	鹿内豊一	国内航空便の手配と搭乗チケット管理
連絡・通信	早川洋輔	携帯電話の管理・日報の日本へのメール送信
団員健康管理	武政文彦・西村宜朗	怪我・疾病予防、プライマリケア

バングラデシュ滞在スケジュール

日時	発着時間	日 程
2006 年 4 月 15 日	18:10	成田空港発
	22:50	バンコク空港着 ホテルチェックイン
2006 年 4 月 16 日	10:30	バンコク空港発
	11:55	ダッカ空港着 ホテルチェックイン
	15:30	ダケッシュリ寺院訪問
2006 年 4 月 17 日	7:30	ホテル出発
	9:00	ショナルガオ地区 ドリカンディ村 井戸水調査
	9:30	ショナルガオ地区 ニルカンド村 井戸水調査
	12:00	ショナルガオ地区 博物館訪問
	13:30	ナラヤゴンジロータリークラブと交流昼食会
	15:30	ボンドル村井戸水調査
2006 年 4 月 18 日	7:30	ホテル出発
	9:30	マニクゴンジ浄水場訪問
	13:00	昼食
	14:30	国立記念館訪問
	15:00	ヘルテイジ公園
2006 年 4 月 19 日	8:00	ホテル出発
	9:00	シラジティーカン地区 ダッカ地域病院事務所訪問
	10:00	フィールド調査
	13:30	昼食
	15:00	ダッカ地域病院訪問
	15:30	プレゼンテーション・オープンディスカッション
	19:00	ガバナーパーティー出席
2006 年 4 月 20 日	8:00	ライス研究センター訪問
	10:00	土壌研究について
	13:00	昼食
	15:00	国立農業試験場訪問
	19:00	ガジプールロータリークラブとの交流晚餐会
2006 年 4 月 21 日	8:00	ホテルにて朝食
	13:10	ダッカ空港発 バンコクへ
	16:30	バンコク空港着
	22:35	バンコク空港発 日本へ
2006 年 4 月 22 日	6:45	成田空港着 入国審査 リムジンバスにて羽田空港へ
	9:00	羽田空港到着後チェックイン
	13:10	羽田空港発
	14:30	青森空港着

2. 使用器具、試薬など

- ・廣中式 ヒ素フールドキット Hironaka kit [BVC-W100]
- ・pH紙 (pH indicator paper pH4.5-10)
- ・スポイト
- ・温度計
- ・タイマー
- ・シロップ瓶
- ・記録用シール



廣中式 ヒ素フールドキット Hironaka kit [BVC-W100] について

キット内容 Hironaka kit-B [BVC - W100]

1.水素化ホウ素 Na 粉(NaBH_4)	12g	17g
2.アスコルビン酸 錠剤 70 個	18g	30g
3.酢酸鉛綿	2g	2g
4.ヒ素試験紙(HgBr_2 紙)	100pcs	12g
5. 価ヒ素 As^{3+} 20ppm 標準液	10ml	12g
6.ガラス試験管(目安目盛付 20ml)	2 本	45g
7.ヒ素試験紙ホルダー	2 個	6g
8.穴明きキャップ	2 個	2g
9.ダーラム管	2pcs	10g
10.ヒ素標準発色見本	1	2g
11.プラスチックのピンセット	1	2g
12.プラケース(試験管立て内蔵)	X1	150g
13.ヒ素試験紙保存用テープ、カード	1set	30g
14.ダーラム管詰め用水素化ホウ素 Na 粉(NaBH_4)	1 本	5g
15.10%塩酸(Total-As 用) 20ml	1 本	20g

3. 試料採取と操作手順

試料採取

採取場所に移動しシロップ瓶にいっぱいの水をいれる。その際に変動する可能性のある水温、気温、pHの測定。(温度計、スポイト、pH紙使用)他に必要事項のインタビュー。内容をシールに記載しシロップ瓶に貼る。採取した水のヒ素濃度の測定は現地の住民の不安や混乱を招く恐れがあるためにホテルで行う。必要に応じて調査結果は後日報告する。ホテルに帰った後、当日のうちにヒ素濃度の測定。

測定操作

試料水を 10ml 目盛り付き試験管に採取する

臭化水銀紙(HgBr₂-paper)をピンセットでホルダーのキャップに置き、酢酸鉛綿を少量ホルダーの内部に詰め、しっかりとキャップで蓋をする(酢酸鉛綿は1日に1回の交換でよい)。

水素化ホウ素 Na 粉を試験管に入れる。

アスコルビン酸 錠剤半分を試験管に入れる。(三価のみの測定)

直ちに、臭化水銀紙ホルダーセットを試験管の口に装着して反応を開始する。

5 - 7分で反応が終了(水素発生が終了)する。

キャップを取り、臭化水銀紙をピンセットで取り出し、比色測定。



4. 調査概要

井戸水の汚染調査と使用実態調査

4月17日(月)

ショナルガオ地区

ミトラ氏の案内で第1番目に Dorikandi 村の井戸水を調査した。訪問した部落は衛生状態が悪く、井戸の水についても安全でない水を飲まなければならない状況に置かれていた。ヒ素中毒と見られる住民に手足と腹部を見せていただき実態の深刻さを把握することができた。また住民ヒアリングによればこの部落にはかつて複数の団体が水質調査に来たが、改善を約束していった団体はその後一度も再訪していないと不満をぶつけていた。そのような状況を知った以上ただ調査して帰るのでは他の団体と変わらない偽善行為となりかねないので、安全な水を採取するに必要な新たな井戸設置に関して集落の責任者に具体的確約を行った。

ただし条件として集落の他の民家と共同して管理し、水を分け合うことを地元民に約束させた。その後隣接する Nilkanda 村の水質調査を行った。ここでは牛の乳も採取することができた。

Dorikandi 村手前の集落の井戸水……Sample, No1, No2

Dorikandi 村奥の集落の井戸水……Sample, No3, No4

Nilkanda 村小学校……Sample, No5, No6, No7

Nilkanda 村の牛飲用の井戸水……Sample, No8

Nilkanda 村民家……Sample, No9, No10



ナラヤゴンジ地区

バザール地域内にある小学校および民家の井戸水を採取して検査を行った。午前中の調査は農村地域の集落であったが、人口が密集するバザール周辺でも井戸水を生活用水として使わざるを得ない実態が見て取れた。

ナラヤゴンジ地区の小学校……Sample, No11, No12

ナラヤゴンジ地区民家……Sample, No13



ナラヤゴンジ RC との交流昼食会

RC 地区会長とのバナー交換を行い、会員と昼食をともにしながら1時間ほど懇談を行った。この地区の会員たちは非常に友好的であり、日本語の歌を披露するなど終始なごやかかつ有意義な交流を深めることができた。



4月18日(火)

マニクゴンジの水質調査

マニクゴンジでは市長に面会し、その後井戸水浄化場をいっしょに訪問した。最初市長はたいへん公務で忙しいから失礼すると言っていたが結局最後まで付き合ってくれた。浄化場でのわれわれの細微にわたった質問と調査が市長の関心を引き寄せたものと思われる。

マニクゴンジで視察した浄水設備は、井戸水を大規模ポンプで吸い上げ、砂を用いた沈殿槽に通すことで鉄分を含め有害な重金属成分を吸着させるものであった。沈殿槽用の砂の入れ替えやメンテナンスについて多少疑問があるものの大量の水を浄化して生活水として補給している設備として比較的近代的なものであった。

浄水場の水……Sample, No14

ショーリパイ村の井戸……Sample, No15

4月19日(水)

Shirajdhikhan におけるダッカ地域病院 (Dhaka community hospital) のランチおよび活動フィールドの視察調査

プロジェクトディレクターの Javed Yousuf 氏からプレゼンテーションしていただき、ダッカ地域病院がこれまで行ってきた地域医療の概要を把握した。

現在、このランチではヒ素患者の通院治療を行っている。週1度病院から医師が派遣されて診察を行っている。入院が必要な場合はダッカ市内のダッカ地域病院へ送っている。治療としてはマルチビタミン剤の補給が主なもののようである。このビタミン剤は現在ユニセフから直接支援を受けてすべて無償で提供している。

以前はユニセフがバングラデシュ政府に提供していたものであるが、実際に必要なところに薬剤がいきわたらないということがわかり、ダッカ地域病院の活動がマスコミで紹介されていたことでユニセフがその存在を知り、以降、直接支援が継続している。

プレゼンテーション終了後、近くの集落へフィールド調査に出かけた。
訪問した集落では、ダッカ地域病院が開発した河川水浄化システムを建設して地元で管理している様子を視察することができた。

ここでは80mほど離れた川からポンプで水を揚水し、沈殿タンクで浄化したあと生活用水に使用している。集落の家のつくりをみるとバングラデシュにあっては比較的裕福な感じを受けた。その理由を尋ねたところこの地域は農業経済が活発で現金収入も比較的多いとのこと。そのような地域であるから浄化システムを各戸で共同負担しながら管理できるのであろう。

他で訪問した貧困層の集落では受益者負担が困難ではないかとの印象を受けた。

付近集落の井戸……Sample, No16

チョーモルコン村の浄水システムによる井戸……Sample, No17

皮膚病発症の原因となった井戸……Sample, No18

井戸水の代わりに使用している雨水……Sample, No19

ダッカ地域病院 (Dhaka Community Hospital: DCH)

DCH は地域トラストが所有する非営利の民間病院である。1988年創立以来、地域の低所得者層を中心に診療を行ってきた。また支払い可能なコストで総合的かつ持続的な医療を都市部および郡部においても提供するという試みを続けてきている。

この病院は医師、看護師、パラメディックを教育する機能も持っており、しかもスタッフはソーシャルワークを基本とした活動を担うのが特徴である。

DCH は地域ランチを持っており、そこは郡部における「医療」と「安全な水の確保」という2つの柱の仕事をしている。最初、地域保健を推進するため WHO の提唱したプライマリケアである家庭訪問を行って健康台帳づくりを行っていたがその過程で住民のさまざまな病気の原因にヒ素が隠されていることを認識した。健康問題を解決するには安全な水を使える環境を整備することが欠かせないという考え方のもと、彼らは独自に水質浄化システムを開発した。

このシステムは2つの大きな特徴を持っている。1つは河川水利用と地下水利用の2種類のオプションを持っていること。もう1つは施設の建設や維持費用を住民の分担金でまかなっていることである。

低地が多いバングラデシュでは洪水のたびに川の流れが変わるなど安定した河川水利用は困難な地区がありそこでは地下水利用タイプを敷設する。一方安定した河川が形成されている地域では河川水のポンプによる取水方式を採用するのである。



プレゼンテーションのあと、病院内を見学したが、バングラデシュでは近代的であるというもの、設備は日本の一昔前の検査設備であり機械の更新が必要であろうという印象を受けた。ただし病院全体はスタッフの意識の高さ、衛生管理に対する構造上の確実性を見ることができた。今後、日本からの技術援助を集中させるには適切な医療機関であるとの認識を持った。(徳州会がアプローチしたことがあったようだがその後接触がないとのこと)



地区ガバナーらとの会食

当初、10名程度の会員が参加するということで出席した会食であったが実際はガバナーを含め4名(1時間遅れで次期ガバナーが参加)しか参加者がなかった。また始まるやすぐに停電。またガバナーの対応に問題点が多く残念ながら友好的な会食とはならなかった。

4月20日

国立稲作試験所

この施設はバングラデシュの独立1年前の1970年に設立された。重要産業であり主食の米の栽培に関する様々な研究を行っている。

この施設には様々な国や国際機関と協力して土中および稲中のヒ素の研究を行っている部門がある。(Soil Science Division, BRRI)

施設は英国式の研究所設備でかなり老朽化しており特に検査機器の更新が行われていないのが目立った。今後徐々に新鋭の機器を取り揃えると同時に優秀なスタッフの確保も必要になると思われる。

研究の内容としてはバングラデシュの土中ヒ素汚染の分布、稲中へのヒ素取り込み状況の研究などであり、GISを用いたデータ地図づくりを行うなど研究成果を国の健康部門や他の関連部門に提供していた。

国立農業試験所

国立稲作試験所に隣接しここではバングラデシュ国内の農業作物全般の研究を行っている。また BRRI 同様にヒ素汚染の研究も別な切り口から行っていた。案内された研究部門は米国の大学が協力しているようであった。

見学した範囲で概括すると BRRI と研究内容が重複するような印象を受けたがこちらは農作物全般への応用として研究を進めているものと考えられた。



ガジプール RC との交流会

25名の会員が参加する中、国立農業試験所内のホールとレストランを会場にセレモニーと会食を行った。

セレモニーは両国国家の斉唱のあと自己紹介、そして町田委員長のスピーチ、記念品の交換、ガジプールRCの歓迎スピーチなどが行われ約1時間で終了した。

その後、試験所内のレストランへ移動し会食を行った。

5. 結果

サンプル番号	気温/水温	井戸の深さm	pH	官能試験 (色、味、におい)	測定値 mg/L	井戸の色	備考
1	33/28		7		0.25	赤	飲用での健康被害あり
2	32/29		6.5		0.25	赤	飲用での健康被害あり
3	32/27	45	6.5		0.15-0.2	赤	
4	32/?	300	7.5		0	緑	電気代がかかるので1日一時間しか井戸水をとることができない、貯めてあったものをもらった。141世帯が使用。
5	32/27	70	7.5		0	緑	小学校の井戸水。 約500世帯が使用。
6	32/27	25	7		0.25	不明	調査していないので井戸の色は不明。 3年前につくり、安全なものとして村人は使用している。当日は野菜を洗っていた。
7	32/27	40	6.5		0.1	赤	
8		25	6.5		0.2	赤	牛の飲用水
9	32/29	60	6.5		0.15	赤	二年前に調査
10	32/28		6.5		0	緑	三年前に調査。約150人が使用
11	32/28	30	6.5		0.15-0.2	赤	
12	34/28	60	6.5		0.025以下	緑	3年前に調査
13	35/?	60	7		0.025以下	赤	
14	26/29		7		0	緑	井戸水を浄水
15	27/26		6.5		0.025以下	赤	緑の井戸もあるのだが濁れてなくなったので飲用として使用
16	31/28	12	7		0	緑	2003年12月に作成。いつの季節でも採水できる。使用料は5タカ(日本円で約10円/月)。作るのに32000タカの費用を要した。
17	32/30		6.5		0	緑	川→砂→浄水、使用料30タカ(日本円で約60円/月)。102世帯、585人が使用。
18	31/27	60	6.5		0.025	赤	飲用での健康被害あり
19	30/27		6.5		0		雨水、赤井戸での健康被害あったため雨水を貯めて飲用として使用。

6. 考察

バングラデシュでの調査の結果、彼らの国ではヒ素による健康被害は身近なことであって、1つの集落に皮膚に症状の出ている人がいるということが稀ではないということがわかった。さらに、国が(井戸水を使用するのではなく、雨水を貯めて使用するようにと)対策を講じられているように人々のヒ素への理解度と興味は考えていた以上に大きかった。赤い井戸は飲めない、緑の井戸は飲む事が出来るというような事実は調査した範囲内においては周知の事実であった。しかし都市から離れた郡部での調査を今回行っていないので結論は引き出せなかった。

半年に一度井戸のヒ素濃度の調査が行われると聞いていたが、半年以内で調査を行った井戸は今回調べた場所ではなかった。時間が経ったことによる濃度の悪化方向への推移が心配されたが、今回の調査のなかでは改善方向への井戸(基準として赤から緑へ)しか見つからなかった。しかし、現地の人々は乾季には水不足のため赤い飲用に使用できない井戸でも飲用に使用せざるを得ない状況を目の当たりにして、短期間の間隔で調査して、飲むことのできる井戸の確認と飲む井戸の確保は必要であると考え。また、まだ調査が行われていない井戸の存在も確認でき、彼らの都合のいいように判断して使用していることから未調査の井戸のヒ素濃度測定は早急に行われるべきである。今回の調査の結果、WHOの基準に照らし合わせても、緑の井戸に関しては我々が調査できる範囲に関してはほとんど飲用に適していると言え、赤い井戸は飲用できないものとわかる。しかし、すべての井戸について正しいわけでもなく、誤差も生じている。水は生命の源であり、毎日の生活に不可欠である。その上、乾季の影響で水不足になるこの国にとって、飲用に適する井戸の確保は不可欠である。今まで以上に短期間の間隔での調査と、正確さを期するため我々の使用したキット以上に低濃度までの調査は必要である。短い間隔での正確な調査は住民に健康と安心をもたらす事ができるだろう。

赤や緑の色塗りの明確さだが、初めて見ると多少は理解に苦しむ物もあるが、現地の人々の理解度から考えて、ずっと同じ井戸を使用し続けるのでそこに住む住人にとって理解するためにはそれほど問題はならないと考える。

バングラデシュでは国として、また、様々な機関がヒ素の問題について深刻に考えているようである。様々な機関が独自の切り口で調査を行っている。農業に関するヒ素の推移、地質学的に考えたヒ素の汚染、畜産業に関してなど色々な分野で研究が行われている。しかし、彼らの研究はすべてが独立していてそれぞれの分野のみでの研究となっているため、これからの課題として、これらの研究を統合して総合的な研究が必要である。

今回我々は2種類の調査キットを日本からバングラデシュに持ち込んだ。使用した調査キット(廣中式 ヒ素フィールドキット)と持参した調査キット(共立の簡易水質分析)、これらについては測定できる範囲についての違いはあるが、誤差はほとんどなかった。そして、バングラデシュで購入した調査キット(MERCK Arsenic-Test)もまた同様に誤差無く調査できた。また、これらの調査キットはどれも訪問した研究施設の中に見られ研究に用いられている事がわかった。日本で手に入る調査キットも現地で用いられる調査キットも差はないことがわかる。

交流調査団が今回設置費用提供の確約をした井戸については、住民が平等に安心して飲める井戸であるのはもちろん、継続的な使用を図るためにも住民による自治管理が定着するよう期待している一方で使用状況や衛生管理については今後の調査が必要である。

・ 提言

ヒ素の問題はその水の飲用についての問題だけで終わらない。雨季と乾季による土壌の変化、水で育った植物、その植物を食べて水を飲んで育った家畜。様々な分野の問題が織り交ざる。

バングラデシュ国内でそれぞれ独自に行われているヒ素の研究を取りまとめ、総合的な研究として発展させていくことが必要であり、政府機関や民間機関、NGOを含めてその調整のためのフォーラムを形成する必要があると考えられる。

また調査や研究の取りまとめの専門的指導者としての役割を薬剤師が担うべき必要性は高く、今後、これら調査研究結果をもとにヒ素問題を解決するべく国や協力団体に働きかけなければならない。

さらにダッカコミュニティ病院が取り組んでいる、地域住民自治による井戸水浄化システムの管理は、援助依存から脱却し、エンパワメントによる発展を進めるためにも有力な事業理念であると認識するに至った。

国際ロータリーが発展途上国援助に関る際にどのような現地パートナーを選ぶべきかの有力な示唆となるものである。今後の活動にぜひ活かしたい。

・ 謝辞

今回の交流調査で以下の方々にご協力を頂いた。ここにお名前を掲載して衷心よりの敬意を表するしだいである。

- ・ 弘前西ロータリークラブ
- ・ 国際ロータリー第2830地区
- ・ フラワー観光株式会社

・参考資料

● バングラデシュの歴史

古代～第2次大戦

バングラデシュは1971年にインドから独立した若い新興国家である。しかしその地域の歴史は古く、紀元前4世紀前半のマウリヤ朝にさかのぼる。始祖チャンドラグプタが西北インドからギリシア軍事勢力を一掃、その後アショカ王時代に最盛期を誇る古代仏教国家としての歩みを基盤としている。

さてその後、1201年にトルコの侵攻により徐々にイスラム教徒のベンガル支配が始まり、14世紀半ばにはムスリム独裁政権が生まれた。そこでは都市化が進み、道路や橋、建物の建設が行われた。さらに1576年にはムガル帝国の支配下に入り、多くのベンガル人がイスラム教徒に改宗した。この時代にバングラデシュでも多彩な文化、芸術が花開きその栄華を今に伝えている。

このように、現在でもイスラム教徒が多数を占める一方で、ヒンドゥー教徒、仏教徒、ジャイナ教徒が並存する多彩な宗教信仰を認める寛容な国民風土はまさに長年の歴史の中で涵養されてきたものに違いない。

調査の途中で立ち寄った国立博物館やダケッシュリ寺院(バングラデシュのヒンドゥー教徒総本山)で目にした深遠な文化と宗教の歴史はそのことを確信するに十分であった。

さてムガル帝国の衰退と入れ替わりに台頭を始めたのは東インド会社を拠点に帝国主義路線を推し進めていたイギリスであった。

イギリスは数多くの反英抵抗運動に遭いながらも英国式の教育、司法制度を導入し支配を強めていった。この影響は今も色濃くバングラデシュの都市部に残っており、訪問先の農業試験所やホテルの建築様式や運営方式はまさに英国式といえるものである。また車は左、人は右という交通スタイルにもその影響を見ることができる。

第2次大戦～

1947年の印パ分離独立時は、宗教(イスラム)に基づき、一旦はパキスタンへの帰属(東パキスタン)を選択したが、ベンガル人としてのアイデンティティーに訴えた独立戦争(第三次印パ戦争)を経て、1971年12月にパキスタンから独立。

独立後、長年に亘り軍事政権(1975-1990)が続いたが、1990年12月、エルシャド将軍(大統領)が、2大政党(BNP、アワミ連盟)及び国民の退陣要求に応じた結果、平和裡に民主化に移行。1991年の憲法改正で議院内閣制へと体制を変更した。以降、5年ごとに総選挙を実施。総選挙の度に政権が交代している。(1991年、1996年、2001年)。

2001年10月の総選挙では、BNP主導4党連合が300議席中216議席を獲得して大勝し、カレダ・ジア BNP 総裁を首班とする連立政権が発足。

今年10月の総選挙をひかえ、ダッカ市内にはいたるところに政治ポスターが貼られ、しだいに緊張感を増していた。

また4月20日は有名なホッタール(政治ストライキ)に遭遇した。朝6時ごろから夕方6時くらいまでは物騒な治安になるので、交流調査団は安全を期して朝5時半に目的地であるガジプールへ

出発した。通りにはすでに警察官が要所で警備につきバスはすべて運休。リキシャがいつもより少ない台数が走っているだけで普段に比べれば閑散した感じがあった。

治安を悪化させ経済活動の低迷を引き起こすホッタールは、年々国民からの批判の声が高まっているという。もともとインドのガンジーが作り出した政治闘争方式だがすでに本家インドでは消滅しており、バングラデシュでもホッタールが消える日はそう遠くないだろうと言われている。



● ヒ素汚染および中毒の科学的知見資料

インド・バングラデシュにおける地下水ヒ素汚染と健康影響 (安藤正典 J. Natl. Inst. Public Health, 49 (3) : 2000) より抜粋

1) 自然環境中のヒ素

ヒ素は、自然環境中では硫黄含有鉱物である硫と鉄鉱や黄鉄鉱中に最も一般的に含まれ、これが発生源となることが多い。地表面のヒ素の大部分は、鉱物の風化作用を経て土壌や水中に供給される。また、地表水への供給は、温泉などの自然現象の他、人為的な地下水の汲み上げ等が大きな原因となる。一般環境中あるいは生態系でのヒ素の存在量は少ないが、すべての生物体から検出される。地球上におけるヒ素の存在割合は、岩石では $0.2 \sim 15 \text{ mg/kg}$ 、土壌中では $2 \sim 23 \text{ mg/kg}$ 、大気中では $0.005 \sim 0.1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 程度であるのが一般的である。地表水や海水中のヒ素の含有量は少なく、 0.00 mg/L 程度に存在するのみである。しかし、温泉水のような地下水が地表に漏出するものの中には、無機ヒ素を高濃度含む場合が多い。これらは地質に由来し、ヒ素の化学形態はヒ素5価とヒ素3価であり、有機ヒ素の形態はほとんど存在しない。

2) 生態系及び生物環境中のヒ素の存在量

ヒ素は生態環境中にも微量に、しかも広範囲に存在し、その多くは供給源の無機ヒ素は生物作用によって速やかに有機ヒ素に変換される。生物の中で、陸生生物での存在量は環境土壌や摂取物に影響されるが、極めて低濃度である。これに対して、海洋性生物では海水濃度が低いにも係わらずその濃度は高く、存在量の大部分は有機ヒ素の形態で存在している。魚介類、甲殻類では数 $\mu\text{g/g}$ (有機ヒ素の形態) であるのに対して、海藻では数十 mg/kg との報告例が多く、存在形態は有機ヒ素ばかりでなく無機ヒ素も含んでいる。

急性毒性

無機ヒ素化合物は 70 ~ 200mg の摂取によりコレラのような嘔吐、下痢、脱力感、筋肉けいれん、嚥下困難、心室性不整脈、皮膚びらん等の損傷が現れ、昏睡後死亡する。致死量はアルシン (AsH_3) で 0.10 ~ 0.15g、亜ヒ酸 (AsO_3) では 0.1 ~ 0.3g 程度である。経口摂取における急性中毒の症状は、消化管の粘膜障害から嘔吐、下痢があり、脱水によるショック症状、神経症の発生もみられる。

慢性毒性

慢性中毒は飲料水による長期摂取の他、食品等の摂取による例も多く、約 0.5 ~ 1mg/day の長期連続摂取により発症している報告がみられる。1mg/L 以下の水の長期摂取によってもヒ素の慢性毒性は発症する。一般的には目・鼻・喉等の粘膜炎症に続き、筋肉の弱化、食欲減退の症状がみられ、さらに進行すると、皮膚の黒色色素沈着、脱着角化、脱毛症等の皮膚障害が特徴的にみられるようになる。さらには末梢神経炎、心臓血管障害、染色体異常、癌等に発展すると考えられている。一方、飲料水として長期摂取した例は数多く、WHO では皮膚癌は 0.2mg/L で生涯摂取した場合5%の危険性があることを示唆している。また、1年以上の長期間暴露における肝、腎毒性及び発癌のレベルは 0.1 ~ 0.01mg/kg/day であるが、皮膚や神経障害は 0.01 ~ 0.001mg/kg/day の量で影響が認められる。

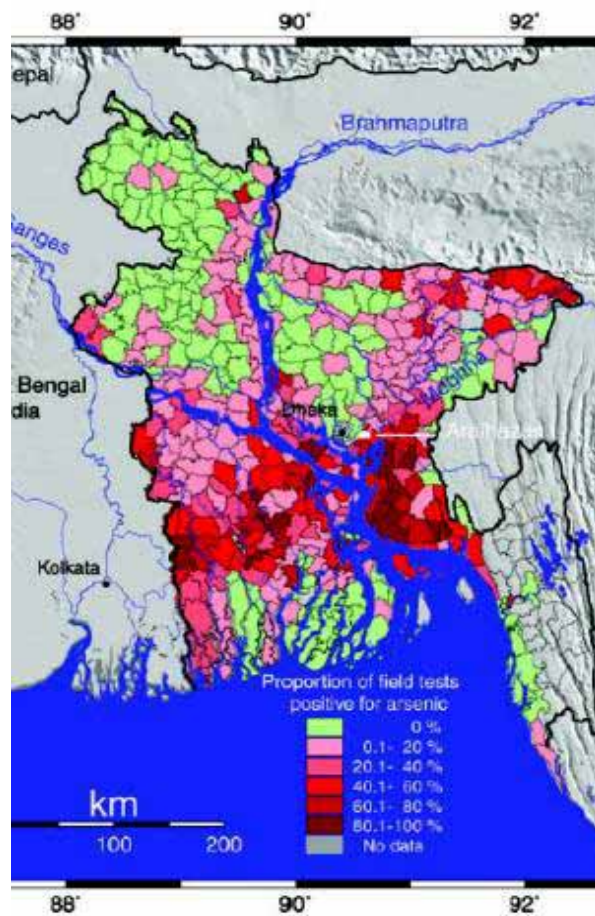
発癌性

ヒ素のヒトに対する発癌性は確定しており、皮膚癌、肺癌、肝臓癌、膀胱癌、腎臓癌、前立腺癌、悪性脳腫瘍等、体内のあらゆる臓器に及ぶと考えられている。ヒ素に汚染された水を飲料している地域の住民では、ヒ素の曝露量とこれらの癌による死亡率とヒ素の曝露量あるいは曝露期間や年齢の増加との間に有意な相関関係があることが世界各地での報告から明らかにされている。

皮膚癌あるいはその他の毒性も約 0.2 ~ 0.25mg/day 以上で実証されており、この濃度が毒性の閾値と考えられている。しかし、メチル化によるヒ素の無毒化は個体差等が大きいと考えられ、0.2mg/day 以下でも危険の可能性は存在するものと考えられる。



バングラデシュ地図(上) ヒ素濃度の分布(下)



ガジプールロータリークラブから送られてきた招聘状

FROM : DIPI NETWORK

PHONE NO. : 880 2 9257267

FEB. 07 2006 10:11PM P1



ROTARY CLUB OF GAZIPUR

Rotary International District 3280, Bangladesh.

M. Monir Hossain
President
K-318, West Joydebpur
Gazipur - 1700.
Tel: 9252014(O) 9263306(R)
0171 612195 (Mob.)
E-mail: oisgazipur@yahoo.com

Eng. Sharif Hossain Dhali
Hony. Secretary
C-12, South Chayabithi
Joydebpur, Gazipur-1700.
Tel: 0171-475961 (M)

February 6, 2006

The Consular Section
Embassy of Bangladesh
Tokyo, Japan

Subject: Recommendation for issuance of visa

Dear Sir:

It's my pleasure to inform you that we are inviting Yozo Machida, Chairman of the Hirosaki West Rotary Club (2005-2006) and the Asian Friendship (2004-2006), Rotary International District 2830 (Aomori, Japan) to visit Bangladesh during the period of April 15-22, 2006. The purposes of his visit are follows:

1. To visit the arsenic contaminated areas in Bangladesh
2. To observe the digging depth of tube well
3. To find out the field in which Rotary International district 2830 (Aomori, Japan) can provide support to Bangladesh.
4. To establish bussiness friendship between Rotary International district 2830 (Aomori, Japan) and Rotary International district 3280 (Bangladesh)

I will be highly grateful if you kindly issue him visa to visit Bangladesh.

Thank you.

Sincerely yours

Hossain
6 Feb. 2006

(M. Monir Hossain)
President (2005-2006)
Rotary Club of Gazipur
Rotary International District 3280
Bangladesh

バングラデシュに寄贈した井戸



最初に井戸水調査を行ったシヨナルガオ地区のドリカンディ村で、弘前西ロータリークラブがガジプールロータリークラブに資金提供し、ガジプールロータリークラブと現地の村人が協力して作った井戸である。

深さ100m、ヒ素濃度0mg/Lの安全な水であり、他の村の人と共同で管理することを約束としている。

今後の公平で安全な井戸水の使用の継続を期待したい。