

バングラデシュのヒ素汚染対策 アプローチのための現地調査結果

○ 山村尊房¹・萩原良巳²・畑山満則³・酒井彰⁴・萩原清子⁵・神谷大介⁶・
福島陽介⁷・坂本麻衣子⁷・Bilqis A Hoque⁸

¹正会員 (財)地球環境戦略研究機関 APN センター

(〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通り 1-5-1 IHD センタービル 5F)

²正会員 工博 京都大学教授 防災研究所 (〒611-0011 宇治市五ヶ庄)

³正会員 工博 京都大学助手 防災研究所 (〒611-0011 宇治市五ヶ庄)

⁴正会員 工博 流通科学大学教授 サービス産業学部 (〒651-2103 神戸市西区学園西町 3-1)

⁵正会員 工博 東京都立大学教授 都市科学研究科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

⁶正会員 工博 琉球大学助手 工学部 環境建設工学科 (〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地)

⁷学生員 京都大学大学院 工学研究科 (〒611-0011 宇治市五ヶ庄)

⁸海外協定学会員 バングラデシュ環境人口研究センター (Dhaka, Bangladesh)

バングラデシュ政府、国際援助機関などの取り組みにもかかわらず、同国の飲料水のヒ素問題は、発見(1993年)から10年以上を経過した今でも多大な課題を抱えており、安全な飲料水供給の遅れに住民の不満が広がっている。遅れの背景には、対策の実施に必要な体制の欠如や人材の不足などもあるが、援助の送り手と受けての間でのコミュニケーション不足に起因する問題も見られる。本調査では、住民インタビュー調査により、バングラデシュの人達がヒ素問題とどのように向き合っているかをコミュニティの視点で明らかにすることを試みた。

Key Words: Arsenic contamination, communication gap, community, awareness, concerns, questionnaire

1. はじめに

バングラデシュのヒ素汚染問題に関しては、課題を総合的観点から見たシステム論的なアプローチが必要であり、水に関係した他の問題との関係、ハザード(汚染された地下水)とバルネラビリティ(バングラデシュにおける安全な飲料水供給の困難さ、住民の対応の可能性、対策実施上の障害など)の関係などへの着目が必要である¹⁾。この考えに基づき、筆者らはバングラデシュのManikganj 郡の2つの村において地域住民約200名を対象とするインタビュー調査を行った。本報告は、住民の意識と対応の観点からヒ素問題の現状を明らかにし、今後の対策上の留意点を明らかにしようとするものである。

2. バングラデシュのヒ素問題の発生と対策の経過

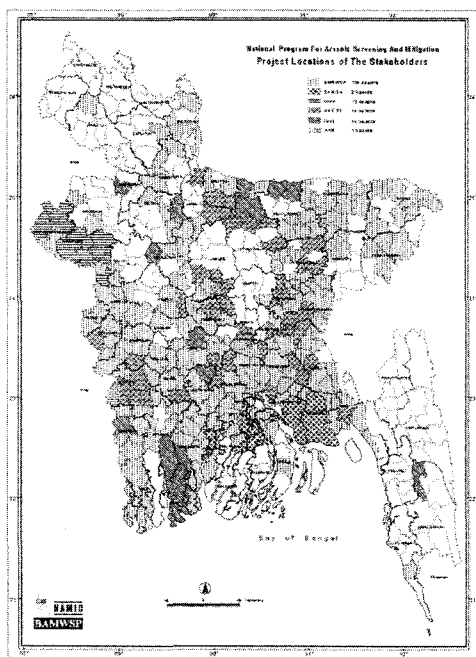
バングラデシュにおける地下水のヒ素汚染問題は1993年に公式に確認された後、今日までに既に10年以上を経過している。その間のバングラデシュ政府、国際

援助機関、NGO 等による多くの努力にもかかわらず、今日においても、なおさまざまな課題を残したままとなっている。問題が最初に確認されてからの数年間は原因が地質起因であることすらわからず、また分析ラボなどの水質検査体制がなかったことから汚染の実態の把握がなかなか進まなかった。ようやく最初の発見から6~7年を経過した1999~2000年頃までにバングラデシュの約7割の面積に汚染が広がっていることや汚染井戸の割合は場所により5~90%にのぼることなどが明らかにされた。

対策については、1998年に世界銀行の支援によりBAMWSP プロジェクトが政府部内(DPHE)に設立され、また政府の関係省庁による委員会の設立が行われたものの、関係機関の連携は進まなかった。対策プロジェクトにおける最初の取り組みは汚染実態の一層の把握に重点が置かれた。バングラデシュの人口の約8割が飲料水を1000万本にのぼる家庭用の井戸に依存していること、ヒ素の汚染は不規則な分布を示し、わずかな距離の中でも大きな違いを示していることから、水質の確認は井戸ごとに行わざるをえず、全国的な汚染実態の把握に

は歳月を要した。BANWSPによると、これまでに67upazila(郡)の調査が完了し、これには140万本の井戸の水質調査及び1700万人の健康調査が含まれているが、全国507のupazila(郡)のうち汚染が報告されている総数は268であり、さらに調査が進められている。

ヒ素汚染による健康影響の実態把握は、診断のできる医師やヘルスワーカーの不足や養成訓練体制の不備により、水質の実態把握よりさらに遅れた。これまでに約10000人のヒ素症状の患者が報告されているが、政府の水質基準を上回るヒ素濃度を含む井戸水の利用者数が3000万人以上にのぼるとされる汚染の広がり比べて発見された患者数が少なく、まだ氷山の一角しか明らかにされていないものと考えられており、将来の爆発的な癌患者の発生が懸念されている。



- BANWSP Phase I, II & III (183)
- ✖ DANIDA (8)
- ≡ WatSan Partnership Project (WSP) (13)
- ✖ UNICEF (44)
- ✖ World Vision International (WVI) (14)
- ✖ Asia Arsenic Network (AAN) (1)

(出典: BAMWSP 2003)

図1 バングラデシュのヒ素汚染地域とプロジェクト

この間、問題に取り組んだ政府機関、国際援助機関、NGO等は多くのプロジェクトを立ち上げたが、これらに

横の連携がなく、重複した取り組みの発生、対策相互間の相乗効果や限られた資源の有効利用を妨げるなどといった問題があった。こうしたことから、upazila(郡)ごとに主要な援助機関のプロジェクトが責任を分担する方法がとられるようになった(図・1)。

一方、2001年頃からバングラデシュ政府と国際援助機関が協力してヒ素汚染対策の国家方針の作成作業が進められ、2004年3月に首相が議長となって行われた会議で「ヒ素対策国家方針2004」²⁾が策定された。その中では、ヒ素汚染地域において代替オプションによる安全な飲料水の確保に努めること、ヒ素症の診断と治療を進めること、農業環境へのヒ素の影響について調査を行うことなどが述べられており、そのための人材養成、組織体制、研究開発、情報、関係者間の協力や国際協力のあり方について述べている。また、この方針を実施するための「バングラデシュヒ素対策実施計画」³⁾が策定されている。

バングラデシュにおけるヒ素対策の中で、安全な飲料水の供給対策は、井戸の安全性を識別することと代替水源の確保である。その場合、水道の敷設はバングラデシュでは未だ広く採用できる対策手法となっていないため、代替水源はいくつかの技術オプションから地域の条件に即して選択すべきという考え方が一般的になっている。それらのオプションには次のものが含まれる。

- ① 改良ダグウェル
- ② 表流水の処理(小規模なポンドサンドフィルター、大規模な給水のための浄水処理が含まれる)
- ③ 深井戸
- ④ 雨水利用
- ⑤ ヒ素除去技術
- ⑥ パイプ給水

バングラデシュは、1970年～1980年代に表流水から地下水に転換した水源を再び表流水系を中心としたものに転換する課題を抱えている。

3. コミュニティレベルでの現状

政府や国際援助機関レベルにおける対応の進展にかかわらず、現地のコミュニティレベルでは対策が必ずしも順調に進んでおらず、住民側の不満や不安が広がっている⁴⁾。

ヒ素の水質検査の結果危険であるとして赤く塗られた井戸を住民が依然として利用していることが各地で報告されている。例えば、Pubna 県の Bera 郡の例⁵⁾は、政府やNGO等の援助機関がコミュニティを訪れ、住民に対して赤く塗った井戸について飲料不適の指導を行った後、適切な代替水源の確保など飲料不適指導のアフターケアがなされなかったため、代替水源を持たない住民は再び赤い井戸の使用を始めてしまったというケースである。

家庭用のヒ素除去装置の導入に関わる問題点もある。除去装置を試験的にコミュニティに導入し、性能試験期間終了後、装置はそのままコミュニティに残されたものの、試験の結果は一切報告されず、住民はその装置の有効性がわからないまま使い続けているケースや、しばらくの間使用されただけで放置されてしまったケース⁵⁾もある。

健康調査のために医療チームが訪問し、頭髮や血液など各種の試料を採取して行った後、結果について何の報告もないというケース⁶⁾もある。

こうした問題点は現地の新聞にはしばしば報道されているが、状況は改善されていない。いずれも援助の送り手と受けての間でのコミュニケーション不足に起因する問題であり、援助側が行った努力が実際のコミュニティレベルでの持続可能な対策に結びつかず、せっかく投入した資源が有効に生かされず、対策の難しさを露呈している。

4. 調査の目的と方法

筆者らは、前述のコミュニティレベルでの現状が示す問題点に注目し、ヒ素対策に関する援助が住民のニーズに見合ったものになり、かつ、持続可能な形でコミュニティに定着するものになるためには、どのようにプロジェクトを計画し、実施することが必要かについて、コミュニティの視点に立って考えることとした。

そのため、現地 N G O の E P R C (Environment And Population Research Center) の協力を得て、調査票方式により住民のニーズ及び意識を明らかにすることとした。調査票は、現在の飲料水と水汲み、飲料水のヒ素汚染の知識、問題意識、安全なオプションの利用意思、協力意思などの 50 項目について作成し、これを英訳の上、更にベンガル語に翻訳して用いた。対象とするコミュニティはヒ素汚染地域の中で、交通条件、調査に対する住民の協力可能性などを考慮し、首都ダッカから西に約 27km の Manikganj 郡の 2 つの村 (A: アゼンブル、人口 4000 人; G: グローラ、人口 1500 人) を選定した。現地調査の概要は、本研究論文発表会で別に発表する「バングラデシュにおける飲料水とヒ素汚染に関する社会調査とその分析」で述べる。

5. 調査結果の概要と分析

(1) 回答者の属性

回収した調査票は、A 村で 110、G 村で 103 であり、回答者は、昼間の在宅者を対象としたため、女性が約 7 割を占め、年齢層は 20 から 40 歳が多い(表-1)。回答者の識字率は A 村では全国平均 (57%) を下回り、G 村は上

回る。世帯主の職業は A 村では農業が、G 村ではサービス業 (雇用) が最多である。家族数は A 村では 4-5 人、G 村では 6-7 人が最多で、平均はそれぞれ 6.2 人、5.9 人である。

表-1 回答者の年齢・性別

年齢層	A 村		G 村	
	男性	女性	男性	女性
60 歳以上	3	2	8	1
50 歳以上 60 歳未満	8	12	3	6
40 歳以上 50 歳未満	8	17	4	10
30 歳以上 40 歳未満	10	16	3	23
20 歳以上 30 歳未満	9	16	6	27
20 歳未満	2	7	2	6
不明	0	0	1	3
計	40	70	27	76

表-2 識字率

	A 村			G 村		
	男性	女性	計	男性	女性	計
識字	22	27	49	20	60	80
非識字	18	42	60	7	15	22
不明	0	1		0	1	1
計	40	70	110	27	76	103
%	55%	39%	45%	74%	79%	78%

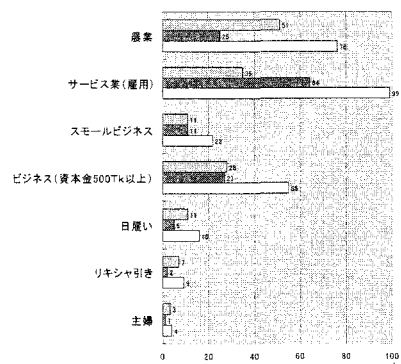


図-2 回答者世帯の職業 □ A ■ G □ A+G

表-3 家族数

	A 村	G 村
8 人以上	22 世帯	16 世帯
6-7 人	27 世帯	39 世帯
4-5 人	47 世帯	28 世帯
2-3 人	14 世帯	20 世帯
平均家族数	6.2 人	5.9 人

(2) 調査結果の概要

①現在の飲料水と水汲みについて

A 村、G 村とも飲料水は井戸水を利用している。回答者の使用井戸は A 村では 59%、G 村で 22 は%の井戸がヒ素

濃度 0.05mg/L 以上を示す赤で塗られている。両村とも、家庭内で水汲みの仕事は女性を中心となっている。

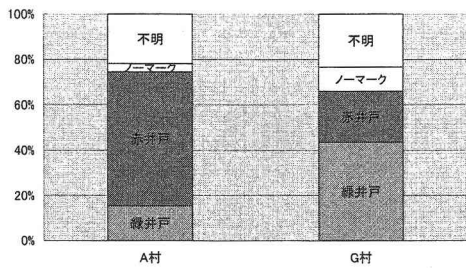


図-3 回答者使用井戸の構成

	A村	G村	合計
緑井戸使用者	17	45	62
赤井戸使用者	65	23	88
ノーマーク井戸使用者	4	11	15
不明井戸使用者	24	24	48
計	110	103	213

表-4 家庭内で水汲みを行っている人（複数回答、人）

	A村	G村	合計
男性	31	33	64
女性	109	102	211
子供（男）	10	11	21
子供（女）	14	17	31

②飲料水の砒素汚染に関する知識について

ヒ素による飲料水の汚染の知識はA村では85%、G村では73%が有し、井戸に色が付いていることはA村では91%、G村では79%が知っていると答えている。その中で、色の示す意味の周知度はA村では92%、G村では94%である。飲料水ヒ素汚染の情報源は、テレビ、水質検査に来た人、近所の人などとなっている。

表-5 ヒ素による飲料水汚染の情報源（複数回答、人）

	A村	G村	合計
近所の人	42	38	80
コミュニティ	3	0	3
家族	9	16	25
テレビ	49	50	99
ラジオ	22	21	43
キャンペーン	18	9	27
水質検査に来た人	51	40	91
その他	5	1	6

③問題意識について

飲料水のヒ素汚染への関心はAG両村とも90%以上が持っており、将来の健康不安も大きい。

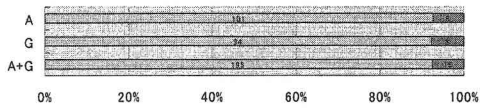


図-4 飲料水のヒ素汚染への関心

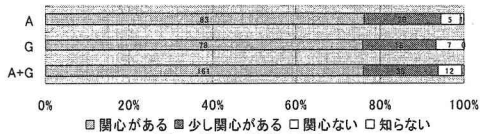


図-5 将来の健康の不安

④安全なオプションの利用意思、協力意思について

安全な飲料水に対する要望はA村98%、G村96%と双方の村とも極めて高く、そのための費用負担については、A村で83%、G村で78%が負担意思を示している。

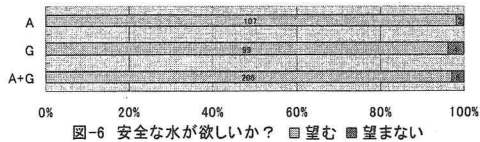


図-6 安全な水が欲しいか

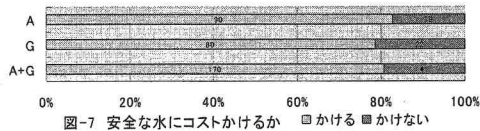


図-7 安全な水にコストがかかるか

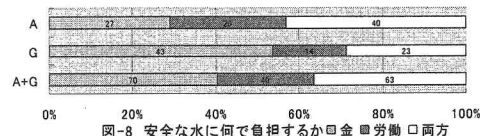


図-8 安全な水に何で負担するか

(3) 赤井戸使用者に関する分析

ヒ素濃度が基準を超える赤く塗られた井戸を使用している人(両村で88人：A村65人、G村23人)に着目して、彼らの考え方や対応について分析を行った。

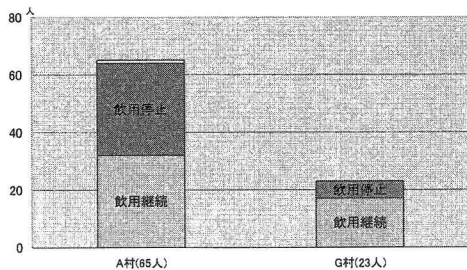


図-9 赤井戸使用者の対応

赤井戸の使用者のうちA村では49%(32人)、G村では74%(17人)が飲用を継続していた(図-9)。ヒ素の有害性に関する知識は赤井戸使用者に一様に高かったが(図-10)、子供の健康に大きな不安を感じている人の比率は、飲用をやめている人達の方が飲用を継続している人達に比べて

高い(図-11)。

一方、水汲みにかかる時間(図-12)について見ると、水汲みの時間が全然問題でないとしている人達の数、飲用を継続している人達に多く、その反対に、水汲みにかかる時間が多いとしている人達の数、飲用をやめている人達に多い。飲用水アクセス(図-13)については、飲用を継続している人達の71%は容易と答えているのに対し、飲用をやめている人達の58%は困難と答えている。

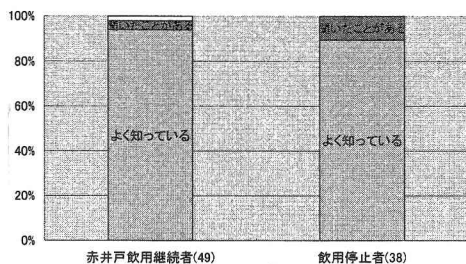


図-10 赤井戸使用者のヒ素有害性知識

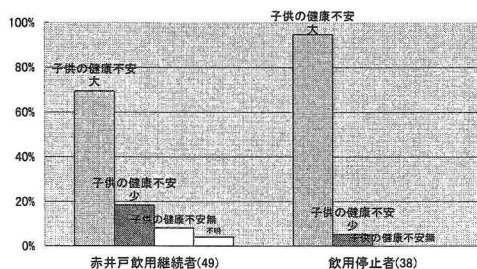


図-11 赤井戸使用者の健康意識

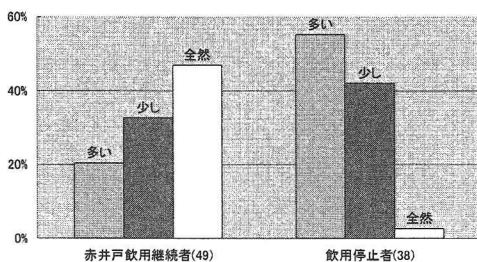


図-12 水汲みにかかる時間

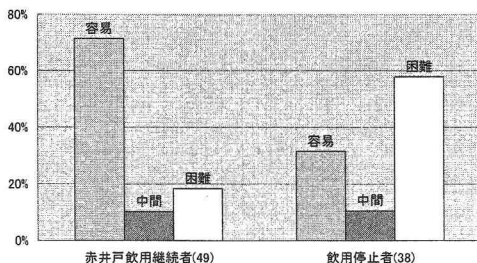


図-13 飲料水アクセスは容易か

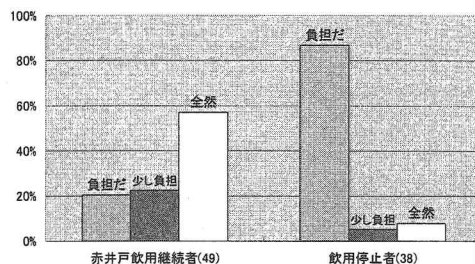


図-14 水汲みは負担か

水汲みは負担か(図-14)については、飲用をやめている人達の87%が負担大としているのに対し、飲用を継続している人達の57%は全然負担と感じていない。これらの違いは、赤井戸の飲用を継続している人達は依然として近場で水を得ているのに対し、飲用をやめている人達は飲料に適した水を速く求めているためと考えられる。

(4) 安全なオプションの利用・協力意思に関する分析

安全な飲料水への要望は両村とも高く、費用負担意思も確認されているが、その内容を赤井戸使用者(88人)と緑井戸などの使用者(125人)について分析した。安全な水を求める気持ちは、使用井戸の状態を問わず一様に高い(図-15)。

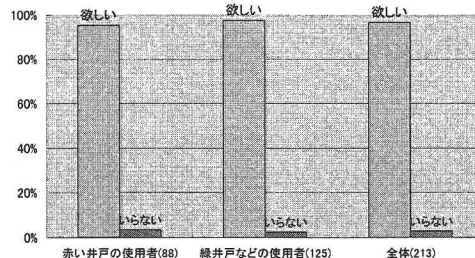


図-15 安全な水を求めているか

飲料水に対する支払意思(図-16)は、赤井戸使用者が86%、緑井戸など使用者が75%とやや違いを示している。安全な水の確保のために何を負担するか(図-17)について、お金と労力の両方と答えた人は赤井戸使用者39%に対して、緑井戸などの使用者は24%である。質の確保のためにお金と労力の両方を負担すると答えた人は、同様に44%、26%(図-18)、量の確保のためにお金と労力の両方を負担すると答えた人は、同様に51%、39%である(図-19)。

このように、安全なオプションの利用意思には差がないものの、安全なオプションへの協力意思は、赤井戸を使用している人達の方が緑井戸を使用している人達より高く、この傾向は、質、量の確保については更に高くなることがわかった。

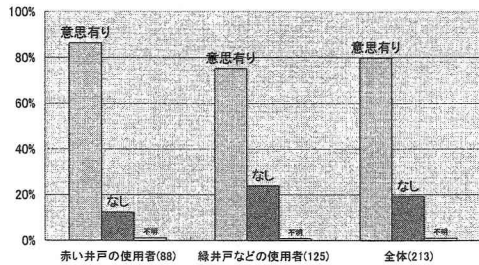


図-16 飲料水のための支払い意思

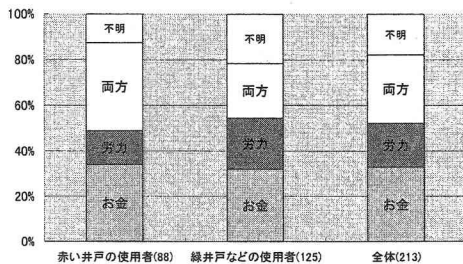


図-17 安全な水の確保のために何を負担するか

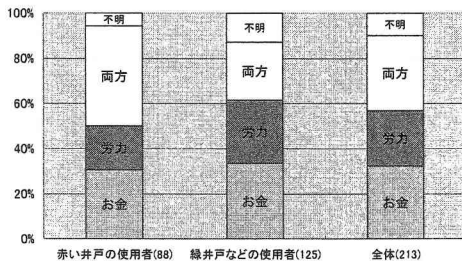


図-18 質の確保のために何を負担するか

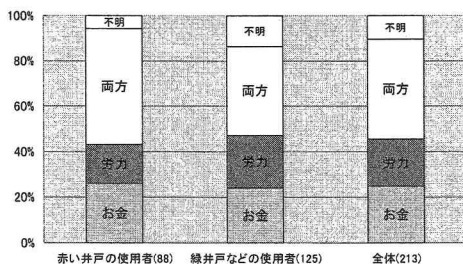


図-19 量の確保のために何を負担するか

日常生活における問題意識の大きさについて見ると、赤井戸の使用者は、53%の人達がヒ素問題を第一に位置づけ、収入41%がこれに続いているのに対して、緑井戸などの使用者では、収入を挙げた人が53%、ヒ素が29%とヒ素に対する重要性の置き方に大きな違いを示した。

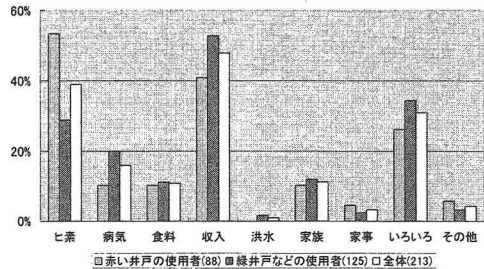


図-20 日常生活における問題意識の大きさ

5. まとめと提言

この調査では、住民アンケート調査によって、バングラデシュの人達がヒ素問題とどのように向き合っているかをコミュニティの視点で明らかにすることを試みた。調査結果から、対策の遅れの中で子供の健康を案じながら遠くまで安全な水を求めて足を運んでいる住民の姿や安全な水を求める意欲が浮かび上がってくる。調査で明らかになった住民の意識をまとめると以下になる。

- ① 赤井戸使用者のヒ素の有害性に関する知識は一樣に高いが、飲用をやめている人達の方が継続している人達に比べて子供の健康に大きな不安を感じている。
- ② 赤井戸の飲用をやめている人達は、水汲みにかかる時間は大きく、水汲みは負担で、飲料水へのアクセスは困難であると考えているのに対し、継続している人達にはこの意識は低い。
- ③ 安全な水が欲しい気持ちは井戸の状況に拘らず一樣であるが、費用を負担してでも欲しいと考えるのは赤井戸を使用している人の方に多い。
- ④ 安全なオプションの利用意思には差がないが、赤井戸を使用している人達の方が緑井戸を使用している人達より協力意思が高い。
- ⑤ ヒ素問題は、赤井戸の使用者にとって、日常生活における最大の関心事となっており、その関心の高さは収入に対する関心をも上回る。

このような住民意識の把握を対策の立案及び実施過程に組み込み、援助の送り手と受けての間でのコミュニケーションギャップの解消を図ることを提案したい。

参考文献

- 1) 第31回環境システム研究論文発表会 2003における筆者らの報告
- 2) National Policy for Arsenic Mitigation, 2004
- 3) Implementation Plan for Arsenic Mitigation in Bangladesh,
- 4) Arsenic polluted village in Bangladesh loses All hope, IRC, Water and Sanitation features, 05 August 2003,, <http://www.irc.nl/pAge/3044>
- 5) 著者らがManikganj郡で行った2003年9月の現地調査

A FIELD STUDY FOR ARSENIC MITIGATION APPROACH IN BANGLADESH

Sombo YAMAMURA, Yoshimi HAGIHARA, Michinori HATAYAMA,
Akira SAKAI, Kiyoko HAGIGARA, Daisuke KAMIYA,
Yosuke FUKUSHIMA, Maiko SAKAMOTO, Bilqis A. HOQUE

Despite the endeavors taken by the Bangladeshi government and international development partners since its discovery in 1993, the problem of arsenic problem in drinking water still presents us with many challenges, and people are frustrated with the delay on alternative safety options. The delay is partly due to the lack of institutions and human resources but it can also be attributed to the lack of sufficient communication between donors and recipients of technical assistance. Through a questionnaire survey, authors looked into the awareness and concerns of community people in order to find out how they are facing this problem