

自発的な水環境改善行動誘発のための住民の意識構造分析

Analysis of consciousness structure of villagers for triggering voluntary attitude to improve water environment

田中貴之**・坂本麻衣子***・西川秀次郎****

By Takayuki TANAKA**・Maiko SAKAMOTO***・Hidejiro NISHIKAWA****

1. 背景と目的

現在、世界各地でヒ素汚染が報告されている。ヒ素は自然に存在する元素で、ヒ素に汚染された水を飲み続けると、皮膚病やガンになり、死に至ることが分かっている。アジアのインドとバングラデシュの間のガンジス川流域に分布するベンガル沖積平野においてもヒ素による地下汚染が長らく問題になっている¹⁾。発展途上国が経済的に貧しいことを考えると、自力で有効な対策を行うことが難しく、ヒ素汚染問題に対して脆弱な地域であると考えられる。

バングラデシュでは、地下水ヒ素汚染の発見以来、バングラデシュ政府機関、世界銀行、WHO、ユニセフ、各国の援助や、現地 NGO の活動により、安全な飲料水を供給する代替技術の導入、ヒ素に関する情報の普及等、様々な対策が行われている。さらに、政府機関や NGO の全国的な取り組みにより、ヒ素濃度がバングラデシュの飲料水基準以上に汚染された井戸は赤色に、汚染されていない井戸は緑色に塗られ、現地の井戸の多くは区別されている（現地全ての井戸が色を塗って識別されているわけではない²⁾。しかしながら、バングラデシュの様政府等の機関により安全な飲料水を供給すべく様々な代替技術が導入されている地域であっても、その現地社会環境に合わず住民に受容されないこともある。

かつてインドでは排泄物処理の排水が原因で乳幼児の死亡率が増加する傾向があったため、インド政府がトイレを導入して改善を図った。しかし、雨季の氾濫の際にトイレの排水が池に流れ込み、それを飲料水として利用していたため意図通りに乳幼児の死亡率を減少させることはできなかった。そこで、新たな対策として飲料水源を地下水に変えることで、乳幼児の死亡率の減少に成功した。しかし、その代替水源である地下水がヒ素に汚染されているということが明らかになった。インドでは、1983年の最初の発見から長い時間が経過したが、その実態の把握と飲料水確保の方策を立てることは急務であるにも関わらず、遅々として進んでおらず、未だにバングラデシュのような目立った対策はとられていない。このことから、現地住民のヒ素問題に対する意識や対応力の低さが予想される。さらに、ヒ素が長年かけて人体に蓄積し、皮膚病やガンになるという特性を考えると、将来的には爆発的にヒ素中毒者が増加するということが危惧される。これに加え、インドは格差社会で都心部と農村部では貧富の差が激しいため、農村部はバングラデシュ等の発展途上国と同様に考えることができるので、本研究ではインドの農村部を調査対象としている。

以上の背景を踏まえ、受容性・持続可能性のある本質的な計画案を提案するために、水環境に対する生活行動、ヒ素汚染問題に対する現地住民の意識、そして、現地の井戸のヒ素汚染状態を把握することによって、現地の水環境問題の現状を明らかにすることを目的とする。なお、本研究で水環境とは飲料水と衛生を指すものとする。

2. 現地調査

本研究では、インドの西ベンガル州に位置するカリヤニのチャンダマリ村を対象地域とし、2008年8月13日から8月23日まで、現地調査を行い、アンケート調査、そして、各家庭が持つ井戸のヒ素検査を行った。以下にインドでヒ素汚染が報告されている地域の地図を示す。

*キーワード：計画基礎論，調査論，河川・水資源計画

**学生員，工学，長崎大学工学部社会開発工学科

(長崎市文教町1-14, TEL095-819-2614

e-mail ttanaka@stu.civil.nagasaki-u.ac.jp)

***正会員，工博，長崎大学工学部社会開発工学科

(長崎市文教町1-14,

TEL095-819-2614, FAX095-801-8275

e-mail sakamoto10@nagasaki-u.ac.jp)

****学生員，工修，長崎大学生産科学研究科環境システム

工学専攻

(長崎市文教町1-14, TEL095-819-2614

e-mail nishikawa@stu.civil.nagasaki-u.ac.jp)

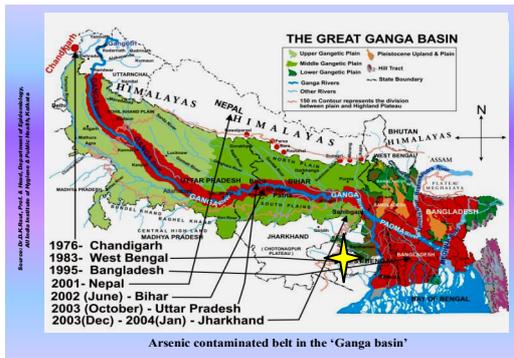


図-1 インドにおけるヒ素汚染地域³⁾

(1) ヒ素検査

インドでは、飲料可能なヒ素汚染基準を 0.05mg/l (世界保健機構の基準は 0.01mg/l である) と定めている。今回の検査結果は、ヒ素の値が 0.05mg/l より大きい井戸を危険、0.05mg/l より値が小さい井戸を安全、値が 0.05mg/l の井戸は安全ではないと判断することにした。検査対象は、各家庭が所持する井戸と政府によって提供された公共の井戸、計 97 ヶ所の井戸である。検査結果は、安全と判断される井戸は 21 ヶ所しかなく、基準値を超え危険とされる井戸が 52 ヶ所、そして、残りの井戸も基準値から決して安全だとは言えず、村の約 8 割の井戸がヒ素に汚染されていることが明らかとなった。しかし、政府により導入された公共の井戸は全て深井戸で、安全とされる値を示していた。

(2) アンケート調査

アンケート調査は、水汲みの仕事が主に女性の仕事であることをから、家主の配偶者である女性を対象とし、その時不在だった家庭を除く全ての家庭に対して行った。この調査は、現地 NGO の方々に協力してもらい、我々が考えた質問項目を NGO の方たちが現地語であるベンガル語で質問し、アンケートに英語で記述してもらうというものである。アンケートは、個人属性と人間関係、飲料水に対する認識と行動、衛生面に対する認識と行動、日常生活に対する意識の 4 つの大分類から構成される合計 42 項目の質問票を用いて行った。

(3) 現地調査結果

現地調査を通して、調査対象地域では、現地住民が所有している井戸の大半がヒ素に汚染されていること、また、現地住民がヒ素に関する知識に乏しいことが明確になった。しかし、そのような状況の中でも現地住民の大半が政井戸から飲料水を得ていることがアンケート結果から分かった。現地住民はヒ素に汚染されている井戸を認識していないが、飲料水は政府から提供された公共の井戸を、洗浄など飲料水以外で利用する水は各自所有する家庭の井戸を利用していた。さらに、より良い飲料水

に対する欲求もあり、現地住民の飲料水に対する改善意識が低くないことも分かった。しかしながら、現地住民の大半がヒ素に関する知識を持っていないこと、村の井戸の大半がヒ素に汚染されていること、そして、その事実を現地住民がまだ知らないことから、今後も現状通り飲料水を公共の井戸から得るかは定かではなく、村のヒ素汚染状況の悪化やヒ素患者発生の可能性は十分にあり、改善案が必要とされる。

トイレの衛生状況に関しては、アンケート結果から毎日トイレ掃除をする家庭はほとんどなく、実際に現地のトイレを観察したが、我々がそのトイレを使用するのは困難だと感じられる程で、衛生的に決して良いといえるものではなかった。現地住民は衛生面の問題より飲料水の問題の方が深刻だと考えているようだが、病気にかかっている人が少なくないことから、再び不衛生が原因で病気にかかる人が増加する可能性もあり、決して軽視できない。しかし、アンケート結果から新たにトイレを導入する意思はあまりなく、新たなトイレの導入よりも現在使用しているトイレをより衛生的に保つことが問題の改善につながると考えられる。また、少数ではあるが現在トイレがない家庭もある。そのような住民は野外で用を足す。そのため排泄物の適切な処理が行われず、環境が不衛生になる原因となり、これもまた改善する必要がある。

3. 水環境に対する住民の改善意識モデル

本研究では、受容性・持続可能性のある本質的な計画案を提案するために、水環境に対する生活行動、ヒ素汚染問題に対する現地住民の意識、そして、現地の井戸のヒ素汚染状態を把握することによって、現地の水環境問題の現状を明らかにするという目的のもと、現地調査結果を用いて共分散構造分析で分析する。

共分散構造分析^{4) 5)}とは、直接観測できない構成概念である潜在変数 (latent variable) を導入し、その潜在変数と観測変数の間の因果関係を同定することにより、社会現象や自然現象を理解するための統計的手法である。これは、因子分析や多重回帰分析の拡張として開発された手法であり、様々な環境評価に適用されている。本研究では、現地住民の水環境に対する問題意識に生活安定感を関連づけ、共分散構造分析を用いてモデル化する。

図-2 のモデルにおいて、楕円で記されている潜在変数は、アンケートでは直接聞くことが難しい心理的な要素を示す。また、長方形で記されている観測変数はアンケートで得られた回答の分布である。このモデルは、サンプル数 111, 自由度 85, GFI は 0.884, AGFI は 0.836, RMSEA は 0.051 であり、GFI が 0.9 をやや下回ったが、適合度は良好と考えられる。図-2 に表示されている推定値は全て

標準化された係数である。すなわち、各潜在変数の分散は1, 平均は0になっており、各係数は-1から1の間をとる。

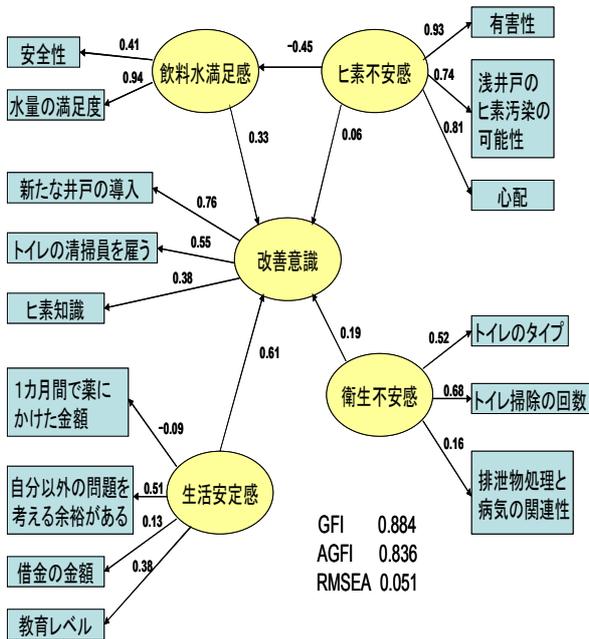


図-2 水環境に対する住民の改善意識モデル

(1) 潜在変数の個別評価

a) ヒ素に対する不安感

ヒ素に対する不安感から各観測変数に対して標準化係数が全て正という結果が得られた。また、得られた標準化係数は全て高いことが分かる。つまり、ヒ素に対する不安が大きいほど、ヒ素の有害性や、浅井戸から得る水の方が深井戸から得る水よりもヒ素汚染の可能性が高いという知識を持っていること、そして、ヒ素に関してより心配していることを表している。一方、ヒ素に対する不安感から飲料水の満足感に対して標準化係数が負という結果が得られた。これは逆に、ヒ素に対する不安感が少ない人ほど、現在の飲料水から満足感を得ていると解釈できる。また、ヒ素に対する不安感から改善意識に対して標準化係数が正という結果が得られた。すなわち、ヒ素に対する不安が大きい人ほど改善意識が高いと言える。

b) 飲料水の満足感

飲料水の満足感から各観測変数に対して標準化係数が全て正という結果が得られた。つまり、現在の飲料水に満足している人ほど、現在の飲料水に対して安全だと感じ、現在の飲料水の量で十分だと考えているということである。また、表示された値の大小から、より多くの飲料水の量を得ることが満足感を満たす重要な要因であることが分かる。また、飲料水の満足感から改善意識に対しても標準化係数が正という結果が得られた。すなわち、

水に満足している人ほど改善意識が高く、より良いものを求めていると解釈できる。

c) 衛生に対する不安感

衛生に対する不安感から各観測変数に対して標準化係数が全て正という結果が得られた。つまり、衛生に対する不安が大きいほど、より良いトイレを使い、トイレの掃除を頻繁に行い、排泄物の処理と病気との関連性を知っているということである。また、衛生に対する不安感から改善意識に対しても標準化係数が正という結果が得られた。すなわち、衛生に対して不安を感じている人ほど改善意識が高いと言える。

d) 生活安定感

生活安定感からは「1ヶ月に薬にかけた金額」という観測変数のみ標準化係数が負という結果、残りの3つの観測変数に対しては正という結果が得られた。つまり、生活に安定を感じていない人ほど薬にお金かけている。これは、生活が安定していないことから病気にかかることが多くなり、結果、薬に対するお金の負担が大きいと解釈できる。また、標準化係数が正の結果は、生活に安定を感じている人ほど、自分の家族以外の問題を考える余裕があり、学歴が高く、借金をしている人が多いということである。そして、生活安定感から改善意識に対しては標準化係数が正という結果が得られた。すなわち、生活に安定している人ほど生活環境の改善を考える余裕があると解釈できる。

e) 改善意識

改善意識から各観測変数に対して標準化係数が全て正という結果が得られた。つまり、改善意識が高い人ほど、トイレの清掃員を雇う・新しい個人の井戸の導入・ヒ素汚染情報を取り入れるなどの改善案導入への欲求が強いと言える。

(2) 潜在変数の総合評価

図2のモデルから、水環境問題に対する改善意識を向上させるのに最も大きな影響力を持つ潜在変数は、生活安定感で、次に影響を与える潜在変数は飲料水に対する満足感である。ヒ素に対する不安感と衛生面に対する不安感を表す潜在変数も影響を与えてはいるが、先に挙げた2つと比較すると影響力は小さい。また、ヒ素に対する不安感を表す潜在変数に着目すると、水環境問題に対する改善意識に直接影響を与えるのとは別に、飲料水に対する満足感を經由しても影響を与えている。このように、ある変数が別の変数へ直接的に影響を及ぼすことを直接効果、他の変数を經由して影響を及ぼすことを間接効果という。この場合、ヒ素に対する不安感から飲料水

に対する満足感への係数 (-0.45) と飲料水に対する満足感から水環境問題に対する改善意識への係数 (0.33) の積が間接効果になる。影響力の大きさは係数の絶対値で表せることから、ヒ素に対する不安感を表す潜在変数に関しては、間接効果の方が影響力が大きいと言える。

4. 分析のまとめ

衛生面に関しては、住民の改善意識はそれほど高くないという結果が得られた。トイレのタイプも大半の人が Pit Latrine (Water Sealed) を使用しているため、新たに個人のトイレを導入したいという人は少なかった。また、良いトイレを使用しているにも関わらず、トイレ掃除を頻繁に行っている家庭は少なく、病気にかかっている人もいることが分かった。しかしながら、多くの住民が排泄物の処理と病気の関連性を知っているからか、他の人を雇ってトイレ掃除をしてもらいたいという人が多かった。これらの結果から、住民は衛生の問題に対して、「トイレ掃除のストレス」を感じているように考えられる。したがって、衛生面の問題を改善するためには、新たなトイレを導入するのではなく、現在使用しているトイレの衛生状態を良く保つこと、それに加え、住民がトイレ掃除で感じているストレスを軽減することが重要だと考えられる。

飲料水の問題では、共分散構造分析から、改善意識を向上させることが水環境問題の解決に繋がると解釈できる。ここで、分析結果を見ると、改善意識を向上させるのに大きな影響力を持つのは生活安定感だが、生活安定感を外部からの援助で向上させることは難しいと考えられる。そこで、次に影響力を持つ、飲料水満足感を満たすことが改善意識の向上に繋がると考えることができる。飲料水満足感はヒ素不安感からも影響を受けており、ヒ素に対する不安が少ないほど飲料水満足感を満たすことができる。しかし、ヒ素不安感から改善意識への直接効果を見ると、ヒ素不安感を高めることが改善意識の向上に繋がるという結果が得られているが、ヒ素不安感から飲料水満足感を經由した改善意識への間接効果を見ると、ヒ素に対する不安感が向上すると現在の飲料水に対する満足感が満たされず、改善意識も低下するという結果も得られた。これは、そもそも現地住民のヒ素に関する知識が不十分であることが原因だと考えられる。しかし、分析結果から、単に現地住民のヒ素に対する不安感を高めることが水環境問題の解決に繋がるとは容易に言うことはできない。したがって、これまでの結果を踏まえ、村のヒ素汚染状況を認識した住民がどのような水利用行動をとるか、飲料水満足感を満たす大きな要因は何かを明確にする必要があると考えられる。

本研究では、現地住民の水環境に対する改善意識を明

らかにした。しかし、新たなる課題も幾つか明確になった。今後は、今回の調査結果を認識した住民がどういった反応をとるかを知るために現地でアンケートを再び行い、受容性・持続可能性のある本質的な計画案を提案することが課題である。

5. 本研究で得られた知見

今回、本研究の対象地域であるインドの農村部の現地住民に安全な飲料水を飲んでもらうためには、単に現地住民のヒ素に対する不安感を高めることが水環境問題の解決には繋がらないという結果が得られた。本来なら、不安感を高めることでより安全な水に対する欲求を高めることができると考えられるが、インドの農村部におけるアンケートでは、このような一般通念が否定される結果が得られた。これは、ヒ素に関する知識は不十分だが、ほとんどの現地住民がヒ素検査結果を知らないにもかかわらず安全な水を飲料水としていたことが原因だと考えられる。このように、他の発展途上国にも各地域の特徴や背景があると考えられる。したがって、単に安全な水を供給する代替技術を提供するのではなく、事前に現地の背景を明らかにするために現地住民の意識構造を分析する必要がある。そして、背景を踏まえたうえで、それぞれの地域に合った代替技術を適切な場所に設置することによって、はじめて現地住民から有効に受容されると考えられる。

参考文献

- 1) 特定非営利活動法人アジアヒ素ネットワーク
<http://www.asia-arsenic.jp/> (2008.12.29 閲覧)
- 2) 萩原良巳・坂本麻衣子・福島陽介・萩原清子・酒井彰・山村尊房・畑山満則；バングラデシュにおける飲料水のヒ素汚染災害に関する社会環境分析, 地域学研究, Vol.36, No.1, pp.189-200, 2006.
- 3) Snyal, S.K., 'Arsenic Contamination in Groundwater of the Bengal Basin : Influence on Agricultural Production System and Mitigation Options' International Workshop on Water, Women and Welfare, KINSPARK, India, 2008.
- 4) 豊田秀樹；共分散構造分析 [入門編], 朝倉書店, 1998.
- 5) 小塩真司；SPSS と Amos による心理・調査データ解析, 東京書店, 2004.