

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5 月 15 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20401045

研究課題名（和文） 途上国における砒素汚染と貧困に関する研究

研究課題名（英文） The study of the relationship between groundwater arsenic contamination and the poverty in developing countries

研究代表者

谷 正和（TANI MASAKAZU）

九州大学・芸術工学研究院・准教授

研究者番号：60281549

研究成果の概要（和文）：

本研究は、アジアの各地で顕在化している地下水砒素汚染を環境問題としてのみではなく、汚染地住民の貧困に密接に関係する社会的問題として捉え直し、途上国の農村部という社会的環境の中で、砒素汚染による住民の生活への影響について民族誌的調査研究を実施した。その結果、政治経済体制の違うどの汚染地でも、経済的に貧しい住民がより深刻な健康被害を受けていることが分かった。さらに、ネパールでは、カースト制によって形成された様々な社会集団ごとに健康被害が異なることも明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

This study examines the influence of groundwater arsenic contamination on the life of village residents in rural areas of the developing countries in Asia. Therefore, this study regards arsenic contamination not simply as a natural hazard, but as a social problem. The result of this study indicates that the rural poor disproportionately suffers from arsenic contamination in different contaminated areas in Asia. In Nepal, the severity of health problems greatly varied among social groups formed in the caste system.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費     | 間接経費    | 合計       |
|--------|----------|---------|----------|
| 2008年度 | 3700000  | 1110000 | 4810000  |
| 2009年度 | 3000000  | 900000  | 3900000  |
| 2010年度 | 3000000  | 900000  | 3900000  |
| 2011年度 | 2700000  | 810000  | 3510000  |
| 年度     |          |         |          |
| 総計     | 12400000 | 3720000 | 16120000 |

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：文化人類学・民俗学

キーワード：政治生態学、砒素汚染、健康被害

## 1. 研究開始当初の背景

本研究代表者は1998年以来、バングラデシュの砒素汚染地域の村落において、フィールド調査に基づいて砒素汚染、砒素被害とその対策に関連する研究を行ってきた。この研究を始めた当初、砒素被害を受けている村落住民に関する研究はほとんどなされてい

なかったため、砒素による健康被害の発生と住民の社会経済的な属性に関する分析を行った。その結果、世帯収入と砒素中毒発症の相関を明らかにした。その相関は、世帯収入による栄養摂取量、特に動物性たんぱく質摂取に大きな違いがあり、その違いが砒素中毒症状の発症に関係である<sup>1,2</sup>。

世帯経済の制約からくる食事内容を短期間に変化させることは難しいため、砒素被害の抑制には安全な水の供給が必要となる。砒素対策の安全な水源は、主に各国機関、国際機関の支援を受けて建設されており、共同利用水源が大半を占める。その利用実態をアクションリサーチ方式で分析した研究では、利用を促進あるいは阻害するさまざまな文化的、社会的要因が明らかになった。特に水汲みの主体である女性が受けるパルダという行動規制とグスティと呼ばれる親族集団が水源の共同利用に重要な影響があることが分かった<sup>3,4</sup>。

持続性のある砒素対策実施のためには、上記のような村落共同体内の意思決定過程、社会的集団、ジェンダーに由来する行動原理、各世帯の社会・経済的地位による行動の差異など、村落社会固有の要因の理解が欠かせない。そのため、効果的な開発援助方法論を研究するため、JICAの砒素対策事業とも連携しながら、バングラデシュとネパールの村落において、砒素対策における参加型手法の分析を行った。現状の砒素対策において、外部からの働きかけなしには、住民が参加しない傾向が強い。この自律性の欠如の理由は、住民の砒素リスク認識が低いからではなく、生活上の問題に日々対処している状況で、それに加えて砒素対策にかかわるための余裕がないことが、一因であることが分かった。そこには、砒素中毒の危険性は理解しつつも、より緊急な生活上の問題に対処するため、砒素被害防止にかけるべき時間、労力、経済資源は残っていない多くの農村世帯の姿がある。さらに、砒素中毒からくる体力減退、疾病などにより、より一層の生産力減退を招き、世帯経済が悪循環に陥り貧困に転落する危険性が明らかになった。

そのような研究成果を受けて、本研究の問題意識は、砒素被害の恒常的な解決を阻害している最大の要因は貧困にあるということ、さらに、砒素汚染による被害ゆえに、汚染地住民がより一層の貧困に陥っているのではないかということにあった。そうであるにもかかわらず、従来の砒素汚染研究は2005年の世界銀行によるアジアの砒素汚染に関する報告<sup>5</sup>が指摘するように、アジアの砒素問題に関する研究は地質、水文、医学、工学に集中し、砒素被害の社会的な側面に関する分析が進んでいない。しかし、砒素問題は抽象的な環境問題ではなく、安全な水の供給を阻害し、慢性砒素中毒が多数の住民の健康の脅威となり、収入の減少と医療費の増加から生活を破壊することで、住民の人生における選択の能力や自尊心までも奪うという人間貧困の大きな要因あり、労働力の減衰が現地社会の活力を減殺する深刻な社会問題とみるべきである<sup>6,7</sup>。そのため、砒素問題を社会問

題として捉え直す必要性があり、砒素汚染が及ぼす住民の生活への影響の具体的な解明が求められていた。

## 2. 研究の目的

健康と貧困の関連は医療人類学などの分野で研究が行われており、たとえば、Leatherman (1996)はアンデスの農村においての疾病と世帯経済の関係について分析し、貧困は疾病の原因となる一方で、一定以下の経済界層では、疾病に適切に対処できず、より一層の貧困に陥ること示した<sup>8</sup>。そのほかにもAmelagos et.al(1992)、Carey (1990)など同様な傾向を示している<sup>9-10</sup>。砒素汚染に関係する健康問題と世帯経済についての研究としては、アンケート調査をもとに世帯経済と砒素中毒の関係の分析<sup>11-12</sup>、土地所有と医学調査結果の統計分析<sup>13</sup>、食事調査による栄養摂取と世帯収入、砒素中毒の関係の分析<sup>1,14</sup>、などがあり、いずれも、貧しい住民により砒素中毒が起こりやすいことを示している。しかし、これらの研究は、砒素中毒と世帯経済の現状の相関関係を示したもので、砒素中毒と貧困の動的な相互関係は明らかにされていない。

そこで、本研究ではそのような砒素中毒と貧困の動的な関係の研究を志向する。砒素汚染は政治経済体制の異なるアジア各地で起こっており、砒素摂取回避の方法や、疾病の治療、経済的負担などは砒素汚染コミュニティを取り巻く条件によって大きく変化する。そのため、健康被害の実態そのものだけではなく、医療サービス、被害防止のための水供給、様々な社会サービスを受けるための社会的ネットワーク、必要な資金を調達するための制度など、砒素汚染地の住民の生活をそれぞれの社会環境のコンテクストで分析する必要がある。このことから、本研究は、人々の健康や栄養摂取などの適応的な側面と不平等、格差、社会制度などの政治経済的側面を融合した政治生態学を基本的な枠組みとし、異なる社会環境の中で、砒素汚染という環境ストレスに対して住民がどのような対処しているのかについて、統計的な傾向ではなく、できる限り具体的な事例として捉え、砒素汚染と貧困の関係をより包括的に分析することを目的とした。

## 3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するため、本研究ではバングラデシュ、ネパール、カンボジア、中国各国の砒素汚染地において村落調査を行い、砒素汚染と住民の貧困の関係を分析した。現地調査では生活の場を把握するため、常に集落全体を調査対象とし、調査票による世帯悉皆調査により、世帯構成、世帯経済、水利用、砒素汚染・砒素中毒に関する認識な

どの項目で基本情報を収集した。帳票に含んだ項目は表1の通りである。世帯調査票は調査地の状況に応じて追加した項目もあるが、基本的な項目はすべて共通したものをを用いた。この世帯基本調査とともに、典型的な砒素中毒の皮膚症状以外の健康状態を把握するため、過去4週間の疾病とそれに対して行った治療の場所、治療費、経済的負担を記録する健康調査を合わせて実施した。

|         |   |
|---------|---|
| 世帯構成：   | 各構成員の名前、続柄、性別、年齢、教育、収入                              |
| 収入源     | 職業、収入、期間  |
| 所有      | ：宅地、農地、池  |
| 建築材料    | 母屋、付属屋  |
| 家畜      | 牛、ヤギ、鶏、アヒルなど  |
| 水源      | 飲料水、生活雑水  |
| 砒素リスク認識 | 砒素の知識、砒素中毒の原因、症状、情報源、砒素リスク回避の方法、安全な水とは、汚染された井戸の見分け方 |

#### 4. 研究成果

本研究では、バングラデシュ、ネパール、カンボジア、中国において、飲料水源である地下水が砒素に汚染されている地域の村落調査を通して、砒素汚染と住民の生活、貧困の関係の研究を行った。これまでの研究でどの砒素汚染地においても、経済的に貧しい住民がより深刻な被害を受けていることは明らかになった。「貧困」の概念は近年次第により広く捉えられるようになり、国連開発計画は人間開発概念とともに人間貧困概念を提唱している。このようにより貧困を広くとらえ、経済的貧困だけでなく、人間貧困と砒素汚染の関係についても調査分析を行った。国別調査対象地は以下のとおりである。

表2 国別調査地一覧

| 国       | 調査地                         |
|---------|-----------------------------|
| バングラデシュ | ベルゴビンドプール<br>シャハザットプール      |
| ネパール    | パトカウリ<br>ゴイニ<br>ポタニ<br>ウンワチ |
| カンボジア   | プレックタサール                    |
| 中国      | 大営<br>陳庄<br>黒吃塔             |

バングラデシュにおいては、これまでの

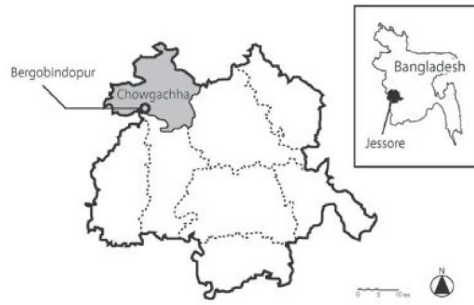


図1 バングラデシュ・ジョソール県とベルゴビンドプール村の位置

研究で認められた経済的貧困と砒素汚染による健康被害の関係を別の村で確認するため、ジョソール県チョウガチャ郡ベルゴビンドプール村において、全井戸および全世界を対象に調査をおこない、世帯収入、使用している井戸の砒素濃度、砒素汚染による健康被害の関係について調査分析した。それによると、砒素中毒患者のいる世帯とない世帯を比べると、世帯収入に約30%の違いがある事が分かった。さらに、教育を受けた年数が砒素中毒の発症と相関があることも確認された。

砒素汚染による健康被害の大きさを評価するため、砒素汚染の度合いが低い隣接するシャハザットプール村で比較対象データのための調査を行った。その結果、砒素汚染のないあるいは低い村では、砒素中毒の発症も低いことは容易に予想できるが、それに加えて一般的な疾病の発症も低いことが分かった。このため、疾病に伴う医療費が砒素汚染の影響により増大し、住民の貧困化の一因となることが想定できた。

ネパールでは、バングラデシュで見られるような経済的な貧困と砒素汚染に起因する健康被害の関係に加えて、社会的な差別に起因する人間貧困の状態と砒素中毒の発症の関係について研究を進めた。ネパールでの調査は



図2 ナワルパラシ郡の位置

タライ平原地方のナワルパラシ郡パトカウリ村、ゴイニ村、ポタニ村、ウンワチ村で全井戸・全世帯調査を実施した。

その分析結果としては、まず、パトカウリ村は、バングラデシュと同様に砒素被害と世帯収入の関係が認められることが分かった。さらに、カースト制度によるジャティ集団の序列が砒素被害に関係があることが示唆された。これは、集団の社会的序列が高いほど砒素被害にあいにくいというような線的な関係ではなく、カースト制度最下位に置かれる不可触層の砒素被害の度合いが他の集団と比べて格段に高いという傾向であった。この不可触層は経済的にも最下位であるので、この結果は経済的要因によるもの割合が高いと思われるが、社会最下層で暮らすという社会的要因も作用していると考えられる。

ポタニ村の調査では、ほかの村では砒素中毒患者が多く発生する程度に砒素濃度の高い井戸（500 ppb以上）が存在するものの、砒素中毒患者は確認できなかった。この村は先住民であるタルー族の住民が80%以上を占め、他のインド系、チベット系のネパール人とは違う食習慣があり、砒素中毒発症の違いは栄養摂取も一つの要因ではないかと考えられたが、以下で述べるように、調査対象を広げて分析したところ、ポタニ村以外ではタルー族に罹患率が高いことが確認された。

この分析で認められたカースト制度の不可触層がより深刻な砒素による健康被害を被っているという状況に関する情報を収集するため、不可触層が住民の約3分の一と通常の村落に比べて多く居住するナワルパラシ郡ウンワチ村を対象に世帯調査を行った。その結果この村では不可触層のみが被害を受けているわけではないことが明らかになった。

そののち、調査対象村を拡大し、13か村について人間貧困の状況におかれているカースト制度最下層の不可触層と砒素中毒の関係に関する調査を実施し、経済的条件を中立化した状態でそのような状況におかれていることと砒素中毒の関係について分析を行った。その結果、不可触層に加えて、テライ地方の先住民であるタルー集団でも、その他の住民と比べて砒素中毒の罹患率が高いことが確認された。

カンボジアでは、カンダル省、プレイベン省で予備調査を行った後、プレイベン省プレックタサル・コミュニティに属するプレックタサル、プレックチモール、タプリア、プレックローチ4村において村落調査を行った。ここでは全井戸調査および4村のうち砒素汚染が最も激しいプレックローチ村で全世帯調査を行った。プレックローチ村で

は、井戸の砒素濃度はこれまで調査を行ったバングラデシュやネパールの汚染地域に比べて数倍高く、2 ppmを超える井戸が全体の45%を占めた。そのため、井戸の使用期間が数年と短いにもかかわらず、276世帯のうち、33名に慢性砒素中毒と考えられる皮膚症状が観察された。砒素中毒患者のいる世帯の年収は村内平均の62%と低いことが確認された。

中国では黄河流域の砒素汚染について山西省で調査を実施した。調査対象村は大栄村、黒吃塔村に加えて、比較のため砒素汚染のない近隣の陳庄村において調査を行った。



図3 中国山西省と調査地

調査地対象地である大営村は山西省山陰県北部に位置する村である、世帯数83世帯、人口280人(2007年現在)である。1996年の政府の調査によると大営村の砒素濃度は国家標準値の88倍であり、患者数が430人中200人と総人口の46.5%を占めていた。

もうひとつの調査地である黒吃塔村は大営村から500メートルの距離に隣接しており、世帯数254世帯、人口1321人(2008年現在)である。1996年の政府の調査によると黒吃塔村の砒素濃度は国家標準値の10倍であり、患者数が1250人中360人と総人口の28.8%を占めていた。

この調査後、中国政府が安全な水の供給に努めたところ、2村の患者数は減少し、この科研調査時には大営村70名、黒吃塔村24名の砒素中毒患者が記録された。このように、大営村と黒吃塔村はいずれも井戸水が砒素に汚染されているが、汚染度は大営村が深刻である。

この2村を比べると、世帯の平均年収は大営村3560元に対して、黒吃塔村4630元と1000元以上の開きがある。この原因の一つとして考えられるのは、この地方の主な生業

は酪農であるが、砒素中毒による労働力の減衰と乳牛も砒素に汚染された水を飲むことから寿命が平均より短く、牛乳の生産量も低いことがあげられる。

さらに、医療費の支出は黒吃塔村に比べて大営村の方が多く、砒素中毒に典型的症状だけでなく一般的な疾病のための出費もかさんでいることが示唆された。

典型的砒素中毒症状ではない疾病と砒素汚染の関係を確かめるため、大営村から5kmほどの距離にある陳庄村でも調査を行った。陳庄村は山地に近く、砒素を全く含まない豊富な地下水が利用できる。過去4週間に罹患した病気について調査したところ、大営村では96%の世帯で何らかの病気にかかった人が少なくとも一人はいたのに対して、陳庄村では56%と、約半数であった。この結果を簡単に、水の違いに結びつけることはできないものの、住民の一般的な健康状態に髄質が関連していることは容易に推測できる。

以上のように、アジア各地4地域の砒素汚染地での調査分析を通して、いずれも砒素による健康被害と世帯の経済的貧困に関係があることは確かめられた。しかし、この関係の方向性はどちらか一方とは決め難い。つまり、一方では、バングラデシュで見られたように不十分な栄養摂取から、貧しいがゆえに砒素中毒を発症するという経済から健康へというベクトルがある。もう一方では、砒素中毒を発症したことで貧困化が進むという方向性である。労働量の減衰からくる収入源、砒素中毒症状に対処するための医療費の増加は典型的な貧困化要因である。このどちらの方向性が強いかというよりも、両方により貧困のダウンスパイラルが形成されていると考えられる。

経済貧困以外の貧困状態、いわゆる人間貧困は、ネパールで多くの調査、分析を試みた。ネパールは多様な民族、言語、カースト制のため、社会的差別に結びつく社会単位が多数あり、純粋な経済要素以外の社会的側面を分析することができる。しかしながら、人間貧困はその構成要素を数量化することが困難なため、今回の研究ではパトカウリでは不可触カーストが高い比率で砒素中毒を発症していることが確認されたが、なぜ不可触カーストがより病気になりやすいかを経済要因以外では説明することはできなかった。ただ、バングラデシュでも見られたように、教育の程度が低い住民は、砒素中毒を発症しやすいという同じ傾向がネパールでも見られる。さらに拡大サンプルでは、先住民のタルー族の発症率が高いことも観察されており、今後このことが、社会的な要因によるものか、鎌形赤血球を持つことで知られるようにタルーの独特の遺伝的形質によるものか、あるいは食習慣などの文化的に違いによるものかを

分析する必要がある。

#### 注

1. 谷正和『バングラデシュ・ベンガル地方の地下水砒素汚染問題に関する応用人類学的研究』、科研報告書(2001)
2. 谷正和『村の暮らしを砒素汚染』九州大学出版会(2006)
3. 谷正和『バングラデシュ砒素汚染村における生産、消費、行動の相互関係に関する研究』科研報告書(2003)
4. Tani, M. and B. Begum *The Journal of NOAMI*, V21, N2:55-68(2004)
5. World Bank, *Arsenic Contamination of Groundwater in South and East Asian Countries*(2005)
6. UNDP『人間開発報告書』古今書院(1997)
7. A. セン『貧困と飢饉』岩波書店(1987)
8. Leatherman, T., *Medical Anthropology Quarterly* 10:476-495(1996)
9. Amergos et al., *Medical Anthropology* 14:35-52(1992)
10. Carey, J., *Medical Anthropology Quarterly* 4:265-295(1990)
11. Chowdhury, U.K. et al., *Environmental Sciences* 8:393-415(2001)
12. Chowdhury, M. et al., *Pakistan J. Biol. Sci.* 9:1617-1627(2006)
13. Argos, M. et al., *Amer. J. Public Health* 97:825-831(2007)
14. WHO *Toward an assessment of the socioeconomic impact of arsenic poisoning in Bangladesh* (2000)

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 4 件)

谷正和・筒井康美, ネパール国ナワルパラシ郡パトカウリ村における飲料水砒素汚染による健康被害と貧困の関係, *芸術工学研究*, **13**, 1-8, 2010.12.

筒井康美, 谷正和, バングラデシュ地下水汚染地域における安全な飲料水の獲得に関する新たな格差の形成に関する研究, *芸術工学研究*, **12**, 27-33, 2010.03.

筒井康美, 谷正和, 安全な飲料水の分配に関係する社会的政治的要因, *九州大学アジア総合政策センター紀要*, **3**: 9-21, 2009.03

筒井康美, 谷正和, バングラデシュ国地下水砒素汚染地域における住民のリスク回避行動と社会的特徴の関係, *日本リスク学会誌*, **18**, 1, 69-76, 2008.05.

〔学会発表〕(計 14 件)

八木正男・谷正和, バングラデシュにおける代替水源の維持管理と住民の水利用について, 第15回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム, 2010.11.13.

谷正和・筒井康美, ネパール国ナワルパラシ郡における地域社会の砒素汚染対策能力向上事業, 第15回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム, 2010.11.13.

堤絵美, 谷正和, バングラデシュ・ベルゴビンドプール村における代替水源利用とソーシ

ャルキャピタルとの関係について,第 14 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2009.11.14.  
濱田達、谷正和,ネパールのゴイニ村における水質調査と世帯調査についての報告,第 14 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2009.11.14.

高寄聡、谷正和,バングラデシュ・チョウガチャ郡における地下水砒素汚染地域での健康調査についての報告,第 14 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2009.11.14.

筒井康美、盧偉峰、谷正和,中国山西省大営村における地下水砒素汚染による被害とその生活への影響,第 14 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2009.11.14.

盧偉峰、谷正和,中国・山西省陰県における二村落の砒素被害の比較,2008.11.16.

谷正和、筒井康美,ネパール・パトカウリ村における砒素被害と社会経済的要因の関係,第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.16.

Y. Tsutsui and M. Tani, Unequal Allocation of Deep-Tubewells in Bangladesh: Social-Political Factors Influencing Distribution of Safe Drinking Water, 第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.16.

M.Z. Rahman, M. Tani, M. Jahiruddin, A.Z.M. Moslehuddin, K. Kurosawa, K. Egashira and D. Mahalder, Villagers' Perception of Arsenic Issues on their Livelihoods: An Empirical Study from Bangladesh, 第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.16.

堤絵美、谷正和、筒井康美、有馬未希、高寄聡、濱田達,バングラデシュ・アザンプール村における地下水砒素汚染と砒素被害,第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.16.

濱田達、谷正和、筒井康美、高寄聡、堤絵美,バングラデシュ・ベルゴビンドプール村における地下水砒素汚染と砒素被害,第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.16.

Nguyen Van Lap, Ta Thi Kim Oanh, Iwao Kobayashi, Koichi Terasaki, Fumio Kanai, Takahisa Yoshimura, Hidenori Yokoi, and Masakazu Tani, Distribution of groundwater with high content of arsenic in the Mekong River Delta, Vietnam, 第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.15.

高寄聡、谷正和、筒井康美、堤絵美、濱田達,カンボジア・ブレンクタサールにおける地下水砒素汚染と砒素被害,第 13 回アジア地下水ヒ素汚染フォーラム,2008.11.15.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況 (計 0 件)

〔その他〕  
ホームページ等  
九州大学芸術工学研究院谷研究室 HP  
<http://tani-lab.jimdo.com>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷 正和 (TANI MASAKAZU)

九州大学・大学院芸術工学研究院・環境・遺産デザイン部門・准教授

研究者番号：60281549

### (2) 研究分担者

該当なし

### (3) 連携研究者

西山 徳明 (NISHIYAMA NORIAKI)

北海道大学・観光学高等研究センター・教授

研究者番号：60243979

稲葉 美由紀 (INABA MIYUKI)

九州大学・大学院言語文化研究院・准教授

研究者番号：40326476