

## 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25年 5月31日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22710254

研究課題名（和文）水利施設の導入におけるジェンダー障壁の定量評価と計画方法論の

研究課題名（英文）Methodology for quantitative evaluation of gender cultural barrier in planning water facilities installation

### 研究代表者

坂本 麻衣子（SAKAMOTO MAIKO）

長崎大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号：50431474

### 研究成果の概要（和文）：

ガンジス川流域のベンガル地域における地下水のヒ素汚染問題の軽減のために、インドとバングラデシュの2つのフィールドを対象に調査・分析を行った。この結果、インドとバングラデシュのそれぞれのフィールドでは、導入される水利施設の配置が受容性に対して正反対の影響を及ぼしていることや、住民のヒ素汚染に対するリスク認知が外部の援助機関の介入の程度によって、これも正反対の効果を生み得ることを示した。

### 研究成果の概要（英文）：

To improve situations against arsenic contamination in underground water in Bengal region along the Ganges, two villages were selected as case fields. Through analyses, it was revealed that the location where new water facilities are installed has an opposite influence to the acceptability of local people in the two villages of India and Bangladesh. In addition to it, it was revealed that the degree of intervention of outside implementation organizations has an opposite influence to the acceptability of local people in the case fields.

### 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野:複合新領域

科研費の分科・細目：地域研究・地域研究

キーワード：援助・地域協力、ジェンダー、水資源、貧困

#### 1. 研究開始当初の背景

ガンジス川沖積平野に位置するバングラデシュとインドのウエスト・ベンガル州では地下水のヒ素汚染が永らく問題となっている。この地域はかつてベンガルと呼ばれ、国境によって分かれたるまではひとつの地域であった。1983年にウエスト・ベンガルでヒ素汚染が発見され、その後1995年にバン

グラデシュでも地下水へのヒ素の混入が報告された。農村部の人々のほとんどは飲料水を井戸から得ており、長年ヒ素を摂取したために皮膚がんやヒ素中毒症を発症した患者が次々と報告されるようになった。ヒ素の発見以来、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きた。しかし、現地に導入された技術も住民に受容されず放置され

ることが少なくない。そして、現在多くの地域で多くの住民は点在する安全な水源に大きな負担を感じながらも毎日通って水運びを行っていたり、ヒ素汚染を認知しながらなおも汚染された近場の井戸の水を飲み続けていたりする。このような状況の下では、ベンガルにおける飲料水のヒ素汚染問題は単にヒ素除去技術の改善や向上に取り組むだけでは解決されないと考えられる。すなわち、現地社会環境と深く結びついた災害として認識することが現状改善のために重要であると考えられる。

ベンガル地域において、井戸からの毎日の水汲は女性の仕事とされている。安全な飲料水源を選択するかどうかについての意思決定の多くは女性に委ねられているわけである。特に水汲みのために村の中心部などの人通りの多いところを通らねばならない場合、バルダ規範という「女性は男性の目に触れることを好まない、あるいは許されない」という現地の文化的風習ゆえに、単純な物理距離のみからだけでは女性の水資源選択行動を説明できない可能性が高い。

申請者は「ウエスト・ベンガル地域の水環境改善による住民の福祉向上と女性の役割」という研究課題で H19~21 の間、科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究）の研究助成を受け、水環境における女性の役割が農村全体の福祉向上において重要であるという視点から貧困問題解消のためのひとつの有効な指針を提案するため、研究を進めてきた。研究は相手国のカウンターパート（現地 NGO）との密な連携作りから始まり、H20.8にはインド ウェスト・ベンガルの農村での社会調査、H21.8にはバングラデシュの農村での社会調査を行った。調査では、対象農村における全世帯に対するアンケート調査、農村内のすべての井戸水のヒ素検査、ハンドヘル（小型）GPSを用いた村の詳細な地図の作成を行った。アンケートは、インドの村（Chandamari, Kalyani）、バングラデシュの村（South Bohomorrdoh, Jessore）で同じ質問票を用いて行った。

まず、研究当初の段階で、他の地域で行った社会調査の結果をもとに、現地住民の水資源選択行動を説明するため、安全な飲料水入手のための潜在能力と水運びストレスという2つの概念を導入し、これらを計量化するためのモデルを作成した。さらに、これらのモデルを用いたヒ素汚染災害軽減のための水利施設整備計画を示した。ここで潜在能力とは、Sen(Sen, A: Inequality Reexamined, Oxford University Press, 1992.)によって提唱される Capability と同様の概念である。Sen は潜在能力を次のように定義している。

「潜在能力とは、諸財の有する特性を個々人の財（特性）利用能力・資源で変換すること

によって達成される諸機能の選択可能集合である。」機能とは、財の所有に基づいて個人が達成することのできる福祉のことである。言い換えれば、潜在能力は機能の集合であり、すなわち個人が価値ある機能を達成する自由を反映したものである。また、選択する際に外的に妨げられないような機能の集合であるともいえる。研究業績 12,17 では、（安全な飲料水入手のための）潜在能力を潜在変数として導入した多重指標モデルを構成し、共分散構造分析を用いて個人の属性が潜在能力に与える影響を分析した。この結果、住民のヒ素汚染に対する不安感や生活の安定感が潜在能力の高まりをもたらし、この潜在能力の高まりにより住民の水資源選択行動が改善されることを明らかとした。言い換えれば、ヒ素汚染に関する教育や、ヒ素汚染対策に関する知識、またヒ素汚染対策を行うための選択肢の増加が住民のヒ素汚染対策を行うということに対する潜在能力を高め、この結果、実際に水資源選択行動は変化するというを示した。

一方、水資源選択行動を記述するもうひとつの水運びストレス・モデルは、申請者らの観察から、道の人通りの多さを定性的に分類し、人通りの多いところにはより高いウェイト値を与えることで、女性が水汲みに行く際に通る道によって感じる精神的なストレスを定量評価するものであった。しかしながら、ウェイト付けは分析者の恣意性に大きく影響を受けるので、必ずしも適切な評価が行えていたとは言えず、改善が必要であった。そこで、Space Syntax という建築の実務の分野で作られてきた理論を用いて、女性が水運びの際に感じる精神的ストレスを定量評価することを考えた。Space Syntax は、1984年に Bill and Hiller の著書 The Social Logic of Space によって提唱され、空間の構成が人の動きを決定付けるという想定のもとに空間の視認性を解析し、人の動きを推測するための理論体系を提供する。ここでの空間の視認性は Depth という概念で定義され、視認性についての分析は逆に、空間の‘奥’性に関する分析を提供することにもなる。空間の視認性は‘見られやすさ’であり、すなわちベンガルの女性にとってはストレス負荷に他ならないと考え、Space Syntax を用いて視認性を（ベンガルの女性にとっては精神的ストレスの度合いを）評価することを考えた。H20.8とH21.8の調査で、Space Syntax を用いて村の空間構成を分析するため、家の入り口、家屋の入り口、障害物など、高性能のGPSで位置情報を測位し、詳細な地図を作成した。そして、現在、Space Syntax による視認性の分析、および女性の水資源選択行動への影響分析を行っている。

## 2. 研究の目的

1) Space Syntax を用いてジェンダーが水資源選択行動に及ぼす影響を定量評価する方法を確立する。

2) インド ウェストベンガルとバングラデシュという言語や歴史を共有し、また地下水ヒ素汚染という同じ問題を抱えながらも、宗教が異なり、言い換えればジェンダー観が異なり、また、地方政府や現地 NGO、海外援助機関の介入の度合いが異なる両地域を比較研究することで、女性の水資源選択行動に影響を与える要因を明らかにする。

3) 1)の後に得られるジェンダー障壁の定量評価結果とアンケート調査を関連させることで、地域固有の水資源選択行動モデルを作成する。

4) 社会調査により、村の社会ネットワークを調べ、社会ネットワーク分析を行う。

5) 社会ネットワークと個人の水資源選択行動の関連を明らかにする。

6) 最終的には、新たな水利施設の導入計画方法論を構築する。ここで導入計画とは、単にどこに何をやるということのみならず、どのようにそれを維持管理していくかという管理システムの設計まで含めたものを指す。管理システムについては、5)で明らかとなる社会ネットワークと個人の水資源選択行動の関連から、たとえば適切な水資源を利用しない可能性の高い孤立した世帯が集積する地域では個々の家に井戸を掘るなどして、管理は個人に任せるのが良いであろうし、コミュニティの結束が強い地域であれば、協同で水源を管理できる可能性が高いため、より低コストで安全性の高い水利施設を導入できる可能性がある。この際のコスト負担やメンテナンスの基本的ローテーション、管理のリーダーなど、維持管理のための青写真を当該地域の住民に示すことで、自立的かつ協働的な水利施設の運用を奨める。最終的には、一連の手法や分析から最終的な導入計画の提示までの道すじをまとめあげ、地域に根ざした水利施設導入計画の方法論を構築する。したがって、本研究課題の最終目的は当該研究対象地域における具体的な導入計画を示すことだけに留まらない。

## 3. 研究の方法

バングラデシュとインドのウェスト・ベンガル州の2地域を対象として考えているのは、これら2つの地域は人種と言語を同じくしながらも、宗教が異なるためである。本研究で研究対象とする女性の水汲み行動は現地のジェンダー風習（パルダ規範）に強く影響を受けていると考えられ、このような現地風習は宗教的背景が大きく影響しているものと考えられる。このため、宗教以外の背景が類似している2つの地域を比較研究すること

で、ジェンダーが水資源選択行動に及ぼす影響をより浮き彫りにできるのではないかと考えている。

また、バングラデシュの政府機関とウェスト・ベンガルの政府機関では、住民に対する干渉の程度が異なるという点も、2つの地域を考える重要な意義である。すなわち、バングラデシュでは中央政府や地方政府および自治体は農村部の問題にはほとんどノータッチであり、外国の援助機関や、外国資本の援助を受けた現地 NGO が手取り足取り的なり方で農村に介入している。一方、ウェスト・ベンガルでは、地方政府や自治体があくまで情報の伝達・知識の伝播のみを繰り返し、意識の向上や対策のためのアイデアが住民の中から創発してくるのを待つというやり方で取り組みを続けてきている。ただし、違う見方をすれば、インドはガンジー期以来、自立精神を堅持し、外国からの援助を断り続けているという経緯から、地方政府が自前でできる知識の普及のみをただ継続して行ってきた、とも解釈できる。また、中央政府は農村部についてはノータッチで、特にウェスト・ベンガルは辺境と考えられているため、地下水ヒ素汚染の問題はほとんどイグノアされていると言っても過言ではない。いずれにせよ、現地住民と外部との接触のあり方、頻度は2地域で大きく異なる。地域比較を行うことで、外部の援助機関が現地住民に及ぼす影響を分析することが可能であると考えている。

研究協力者である現地 NGO のスタッフとは e-mail やスカイプ会議を用いて、事前の調査の段取りや帰国後のフォローアップの指示など、綿密に打合せを行う。

研究目的で述べた6点を遂行する上での具体的な内容と実施計画を以下に示す。

1) Space Syntax を用いてジェンダーが水資源選択行動に及ぼす影響を定量評価する方法を確立する。

Space Syntax 理論を適用し空間解析を行う UCL Depth Map というソフトは無料で入手できるが、GIS ではないため、距離の計測などは行えない。したがって、視認性を UCL Depth Map で解析した結果を ArcGIS に読み込み、視認性によって重み付けされた距離を算出するための手法を確立する。

2) 外部機関の介入の度合いが女性の水資源選択行動に影響を与える要因を明らかにする。

アンケート調査および統計分析、共分散構造分析を用いる。

3) 地域固有の水資源選択行動モデルを作成する。

離散選択モデルの効用項に、1)で得られた定量評価値と2)で共分散構造分析により得られる潜在変数の評価値を用いることで、心

理的な要素を考慮した女性の水資源選択行動モデルを作成する。インドとバングラデシュにおいて、各1つのモデルを作成する。

4) 社会調査により、村の社会ネットワークを調べ、社会ネットワーク分析を行う。

5) 社会ネットワークと個々人の水資源選択行動の関連を明らかにする。

4)の結果とアンケート調査および現実の水資源選択行動の関連を統計的に明らかにする。

6) 新たな水利施設の導入計画方法論を構築する。

結果を取りまとめ、1)~6)を手続きとして洗練させ、方法論として体系化する。

#### 4. 研究成果

研究期間において、達成されたことは以下の通りである。

1) 外部機関の介入の度合いが女性の水資源選択行動に影響を与える要因を、アンケート調査および統計分析(共分散構造分析)を用いて明らかにした。

2) 離散選択モデルを用いて、インドとバングラデシュの対象地域ごとの水資源選択行動モデルを作成した。この際、村落空間をメッシュで分割し、Space Syntax理論を用いて、このメッシュごとの視認性を解析し、これをモデルの変数として用いた。これより、ヒ素のリスク回避に対して、心理的文化的な要素(水汲みをする役割を担う女性が人の目にさらされたくないと思う心理障壁)がどのように影響を及ぼしているか、またその地域差について明らかにした。

3) アンケート調査から、対象地域の社会ネットワークを同定し、これにより表現される社会集団の関係が個々人の水資源選択行動に及ぼす影響を明らかにした。

4) 現地の飲料水ヒ素汚染問題解決のために、有効と考えられる代替水源のタイプと設置場所、導入後の維持管理のためのコミュニティの所属分類、および代替技術の利用を持続的に行ってもらうために必要な意識啓発に資するワークショップの開催方針などを、仮説という形で明らかにした。現在は、これに基づいた計画で実際にインドの対象地域に水利施設を建設し、仮説を検証しようとしている。ここで仮説が検証され、導入した水利施設が住民の共同管理のもとで持続可能的に利用されていることが示されれば、当該の計画方法論が他地域でも機能する可能性があり、より効果的効率的な開発援助に資する研究成果となり得ると考えられる。

#### 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7件)

- ① 坂本麻衣子、西川秀次郎、田栗勝悟、田中貴之、ベンガル地域の飲料水ヒ素汚染問題軽減のための国際開発援助計画に関する比較研究、水文・水資源学会誌、査読有、24巻、6号、2011、348-359  
DOI:10.3178/jjshwr.24.348
- ② 坂本麻衣子、田中貴之、自発的な環境改善意識の形成に関する潜在混合モデル分析 - インド・ウエストベンガル州の飲料水ヒ素汚染問題を事例に -、地域学研究、査読有、41巻、4号、2012、913-926  
DOI:10.2457/srs.41.913
- ③ 坂本麻衣子、田栗勝悟、開発援助における社会的学習とネットワーク効果の関連分析、第48回日本地域学会年次大会学術発表論文集、査読無、rA03-1、2011
- ④ 坂本麻衣子、堺正年、酒井彰、国際開発援助事業の評価に関する一考察、第11回下水文化研究発表会講演集、査読無、41巻、4号、2011、41-48
- ⑤ 田中貴之、坂本麻衣子、西川秀次郎、田栗勝悟、自発的な水環境改善行動を誘発する要因の地域間比較分析、第47回日本地域学会年次大会学術発表論文集、査読無、rC02-1、2010
- ⑥ 田栗勝悟、坂本麻衣子、西川秀次郎、田中貴之、バングラデシュ農村部における空間特性と水資源選択に係るリスク認知の関連分析、第47回日本地域学会年次大会学術発表論文集、査読無、rC02-4、2010
- ⑦ 坂本麻衣子、意識啓発活動による主体的な環境改善意識の変容に関する定量分析 - ベンガル地域の飲料水ヒ素汚染問題を事例に -、国際開発研究、査読有、21巻、1-2号、2012、103-114

[学会発表](計6件)

- ① 清田翔太郎、坂本麻衣子、バングラデシュ農村部における水源選択行動と社会ネットワークの関連分析、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2012.3.3、鹿児島大学(鹿児島県)
- ② Sakamoto, M., Nishikawa, H. and Taguri, S., Influence of Gender-issued Visibility on Drinking Water Source Selection in a Rural Area of Bangladesh, International Conference on Water Resources and Environment Research, 2010.7.5, Loews Le Concorde (カナダ)
- ③ 田中貴之、坂本麻衣子、西川秀次郎、田栗勝悟、ベンガル地域における飲料水環境改善行動に関する意識構造分析、土木

- 学会西部支部研究発表会講演概要集、  
2011. 3. 5、九州工業大学（福岡県）
- ④ 田栗勝悟、坂本麻衣子、西川秀次郎、野中郁也、インド農村部における水資源選択行動の要因分析、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2011. 3. 5、九州工業大学（福岡県）
  - ⑤ 野中郁也、坂本麻衣子、田栗勝悟、インド農村部における社会ネットワークとリスク認知の関連分析、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2011. 3. 5、九州工業大学（福岡県）
  - ⑥ 坂本麻衣子、ベンガル地域の飲料水ヒ素汚染問題における水源選択行動と社会ネットワークの関連分析、第23回国際開発学会全国大会、2012. 11. 30～12. 2、神戸大学（兵庫県）

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

坂本 麻衣子 (SAKAMOTO MAIKO)  
長崎大学・大学院工学研究科・准教授  
研究者番号：50431474