

インド農村部における住民の水資源選択行動特性に関する研究

長崎大学大学院 学生員 ○西川秀次郎
 長崎大学工学部 正会員 坂本麻衣子
 長崎大学工学部 学生員 田中 貴之

1. 研究背景と研究目的

アジアのベンガル沖積平野においてヒ素による地下水汚染が長らく問題になっている¹⁾。汚染された地下水を飲料水として摂取し続けた現地住民の中には、慢性ヒ素中毒患者が多数存在している。深い地層から汲み上げる水は安全であるが、比較的浅い地層から掘った井戸にはヒ素が混入している可能性があると報じられている。地下水を飲料水源として生活している住民の中には、そもそもヒ素とは何かも知らずに、汚染された井戸水からヒ素を摂取し続けている者や、ヒ素の有害性を知りながらも、どの井戸が安全か分からないので身近にある井戸を使う者がいたりする。その他にも、安全な水を得るために遠くまで行かなければならないため、汚染された井戸を使用しているなど様々な理由がある。

坂本ら²⁾はバングラデシュで住民の飲料水のヒ素汚染に対するリスク認知構造についてアンケートを用いて分析している。アンケートでは、水運びストレス、住民の貧富の度合い等について質問を記載しているが、日常のコミュニケーションが水資源選択行動に及ぼす影響については考慮していない。現実には住民グループ間のコンフリクトや、仲の良い隣人の行動が個人の水資源選択行動に影響を及ぼしていることが予想される。

本研究では、ヒ素汚染地域であるインドのウエスト・ベンガル州、カリヤニのチャンダマリ村での調査の際に作成した現地地図に対して Space Syntax を適用し、コミュニティ構造を明らかにすることを目的とする。そして、住民のコミュニティの構造と水資源選択行動の関連を分析することを目標としている。

2. 調査内容

2008 年 8 月 13 日から 8 月 23 日まで、インドのウエスト・ベンガル州、カリヤニのチャンダマリ村において、井戸のヒ素検査(図-1)と、GPS(図-2)を用いた地図の作成を行った。また、各世帯に対して個人データと人間関係、飲料水に対する認識と動きなど 4 つの質問項目に分類して合計 42 項目のアンケート調査を行った。作成した地図を図-3 に示す。図-3 はチャンダマリ村の中の調査区域の地図である。この地図には家の区画と配置、井戸の場所が示してある。



図-1 ヒ素検査キット



図-2 GPSmap 60CSx

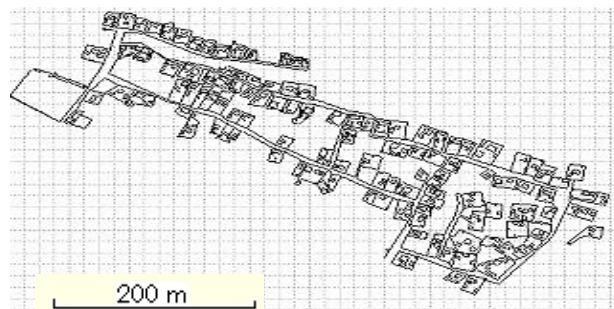


図-3 調査区域の地図

3. Space Syntax³⁾

Space syntax は、Hillier and Hanson⁴⁾によって考案された。家の配置や道路などの空間構成を分析するための理論であり、都市において空間構成は人の動きを決定付けるとされている。Space Syntax では、空間を都市の構成要素とし、空間のつながりをネットワークとして表現する。そして空間のネットワークが人の動きに与える影響を分析する体系を提示する。都市空間のネットワークとこれにより規制される人の動きを分析して地図上に表示することができる。

本研究では、Space Syntax に基づく UCL Depthmap という解析ソフトを用いた。UCL Depthmap は、都市の構成が人の視覚に与える影響の解析を可能とする。ある空間の地図を作成し、UCL Depthmap を用いて住民の視界に入りやすい場所を解析し、その場所が水資源選択行動に与える影響を分析できると考えられる。

4. 視覚に関する解析

UCL Depthmap を用いてネットワーク解析を行うために、図-3 から図-4 のように現地の地図から家の敷地と道路だけを抽出し、ベクターデータを作成した。そして図-4 のベクターデータに対し、UCL Depthmap を用いて図-5 のような視覚図を作成した。視覚図において、最も視界に入りやすい場所は赤で表示され、視界に入りにくくなるにつれて黄、緑、青と表示される。図-5 を見ると、中央部に赤表示が集中していて、黒円内に示すように交差点が最も赤いことが見て分かる。家の敷地内より家に接する道の方が視界に入りやすく、その中でも道路の交わる交差点が視界に入りやすい。視界に入りやすいということは公共空間的要素が強く、住民がその場所を通る場合に人目に付く可能性が高く、公共性の高い空間を通して井戸に水を汲みにいくことは好まれないかもしれない。それとは逆に、公共空間的要素が強い場所に安全な井戸があることで自然に使用され、住民へのヒ素汚染の蔓延防止に繋がるかもしれない。次節でアンケートとヒ素の調査結果を示し、UCL Depthmap の解析結果から推察される公共空間的要素が強い場所が、水資源選択行動に与えている影響を考察する。

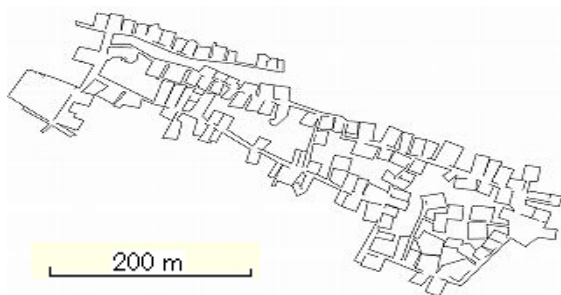


図-4 敷地と道路の地図



図-5 調査対象の視覚図

5. 水資源選択行動の考察

97 の井戸に対してヒ素検査を行った結果、0.05mg/L を超える値を 76 の井戸が示した(調査全体の 80%)。なお、WHO⁵⁾(世界保健機構)が定める飲料水に対するヒ素の許容量は 0.01mg/L 以下でありバングラデシュの飲料水に対するヒ素の許容量は 0.05mg/L と定められている。また、利用井戸を対象地域の 111 世帯に対して質問した結果、18 世帯でヒ素汚染された井戸の水が飲用されていることが分かった。世帯と公共の安全な井戸の場所を示すと図-6 のようになる。

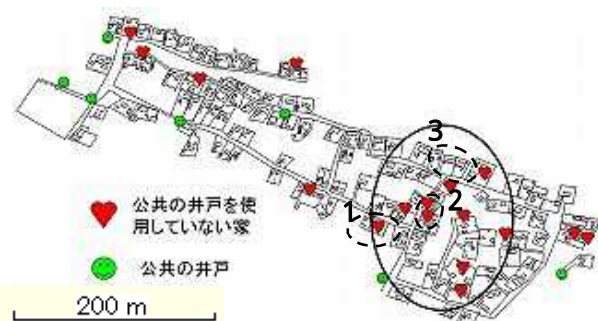


図-6 公共の井戸を使用していない世帯と公共の井戸の場所

図-6 を見て分かるように調査した村の右側に汚染された井戸を使用している家が集中していることが分かる(図 6 の黒線円内)。公共の安全な井戸については、村の左側に集中しており、公共の安全な井戸を使用していない世帯は少ないことが分かる。

チャンダマリ村で周囲の世帯から空間配置的に孤立していると考えられる集団をクラスターとして図-6 の点線 1 から点線 3 に示すように抽出した。前節の図-5 に関する考察をもとに、生活の貧しさや、ヒ素に関する知識が水資源選択行動に与える影響を、公共空間的要素が強い場所周辺のクラスターのアンケート結果を用いて考察する。

点線 1 に属しているクラスターの住民について、公共の井戸を使用していない世帯は、貧しく、ヒ素の知識が乏しいと分かった。同じクラスターに属している

世帯と比較して、生活の貧しさや、ヒ素に関する知識の違いが、水資源選択行動に影響していると考えられる。また、公共の井戸に行くまでに、図-5 で示したように公共空間的要素が強い場所を通らなければならず、生活が貧しいと人目につきやすい公共空間を嫌う可能性がある。

次に、点線 2 に属しているクラスターの住民について、多額の金額を人から借りていることから、貧しく、また、ヒ素の知識が乏しいと分かった。一方、点線 3 に属しているクラスターの住民については、人からお金を借りることなく生活していて、ヒ素の知識が乏しい事が分かった。このクラスターに属する住民は公共の井戸を使用しており、点線 2 に示すクラスターより、公共の井戸までの距離が遠いにも関わらず、適切な水資源選択行動を取れている。点線 1、点線 2 のクラスターに属する住民を比較すると、生活の貧しさに違いが見られ、生活がより貧しいほど、公共空間的要素が強い場所を通ることを嫌う可能性が高いと推察される。

6. まとめ

Space Syntax を用いて対象地域の空間構成を解析することで、公共空間的要素が強い場所が分かった。また、この結果にアンケート結果を加味することで、生活に不安を抱えているほど公共空間的要素が強い場所を通ることを嫌う可能性が高いということが推察された。

チャンダマリ村において、村の左側と比較して村の右側は公共の井戸が少ないため、適切な水資源を選択するためには公共の井戸までの距離や視界に入りやすい公共空間的な場所を通らねばならず、水運びに対して心理的なストレスを受けやすい環境にあると考えられる。公共の井戸を使用していない世帯について、生活安定感が低いということは、村の住民の視線を避けたいという行動特性を生み出し、世帯の近くにあるヒ素に汚染された井戸を選択するという結果につながっていると推察される。

今後の課題として、本研究では図-5 に示した視覚図に対して色の度合いを数式や数値を用いて説明しておらず、見た目ではしか考察を行っていない。公共性等を指標化し、アンケート調査の結果や実際の水資源行動との関連を統計的に評価する必要があると考える。

(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) 坂本麻衣子・福島陽介・萩原良巳; バングラデシュの飲料水ヒ素汚染災害に関する社会環境システム論的研究, 水文・水資源学会誌, Vol.20, No.5, pp.432-449, 2007.9.
- 3) Space syntax <http://www.spacesyntax.org/> (2009.1.6 閲覧)
- 4) Hillier, B. and Iida, S: Network and Psychological Effects in Urban Movement, Lecture Notes in Computer Science, Volume 3693, pp.475-490, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
- 5) World Health Organization <http://www.who.int/en/> (2008.12.29 閲覧)