

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

長崎大学工学部 学生会員 〇田 栗 勝 悟
 長崎大学工学部 正 会 員 坂本麻衣子
 長崎大学大学院 学生会員 西川秀次郎

1. 研究背景

バングラデシュでは、多くの井戸が地層中に存在する自然由来のヒ素によって高濃度に汚染されている¹⁾。経済的な理由から有効な対策がなされておらず、井戸水を飲料水源として生活している現地住民の中には、多くのヒ素中毒患者が存在する。そもそも住民の中には、ヒ素に関する知識が乏しい者や、使用している井戸水が安全かどうか知らない者もいる。

バングラデシュでは水汲みは女性の仕事とされているが、パルダ²⁾(女性を家族以外の男性の眼から遮断することを目的とした女性隔離の慣習)と呼ばれる行動規範があるため、家の敷地を出て水汲みに行くことをあまり好まない。この隔離の程度は地域、社会階層、民族集団、年齢、職業などによって多様に変化し、水資源選択行動に影響を与えていると考えられる。

2. 研究目的

本研究では、バングラデシュのジョソールにある南ボモルドフ村を研究対象地域とする。ヒ素中毒患者の拡大を防ぐために、現地調査を行い、住民にヒ素に関する知識や安全な井戸の場所の情報を提供する必要がある。本研究は、GPSの緯度経度情報から作成した村の地図に Space Syntax 理論を適用し、現地でのアンケート調査の結果と照らし合わせることで住民の属性や空間特性と水汲みをする女性の水資源選択行動との関連を分析することを目的としている。

3. 現地調査

2009年8月13日から23日までを調査期間とし、バングラデシュのジョソールにある南ボモルドフ村を対象に現地調査を行った。主な調査内容は井戸のヒ素濃度検査、アンケート調査、村の形状調査の3つである。具体的な内容を以下に示す。

井戸のヒ素濃度検査は、調査地域のすべての井戸に対して行った。バングラデシュにおける飲料水中のヒ素濃度の基準値は 0.05mg/l(世界保健機構³⁾の基準値は 0.01mg/l である)と定められている。今回の検査では、ヒ素の量が基準値 0.05mg/l を超えた井戸をヒ素に汚染されていると判断することとした。検査の結果、約 2 割の井戸がヒ素に汚染されていることが判明した。

アンケート調査は、水汲みが女性の仕事であることから、家主の配偶者である女性をアンケートの対象とし、調査地域の全世帯に対して行った。アンケートの内容は、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つに大きく分類された質問項目で構成される。

村の形状調査は、GPSを用いて村全体を歩き回ることによって、村の緯度経度情報を得て、地図の作成に用

いる。作成した地図の一部を図-1に示す。

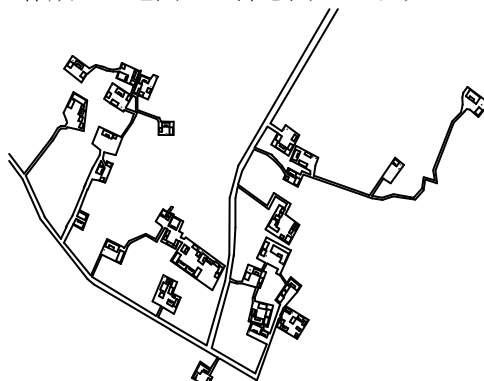


図-1 現地の地図の一部

4. Space Syntax 理論⁴⁾⁵⁾

Space Syntax 理論はロンドン大学の Bill Hillier らによって開発され、都市空間の空間構成を分析する手法である。この理論は空間を分節し、その隣接関係を解析することで、分析範囲全体の構造や各空間の特性を分析することができる。人間の特性から、人は多くの場合視界に入る情報で空間を認知し次の行動を決定するため、その場の可視空間と人の動きには、深い相関性があると言われている。Space Syntax 理論は、都市の構成が人の視覚に与える影響の解析を可能とし、住民の視界に入りやすい場所が水資源選択行動に及ぼす影響を分析できると考えられる。本研究の解析方法は Visibility Graph 解析と呼ばれ、作成した地図上にメッシュを形成し、メッシュ毎の視認性を解析するものである。

Space Syntax 理論では、空間の奥行きを Depth としている。メッシュ i を基準とした場合、メッシュ i を目視できるメッシュの Depth を 1 とする。メッシュ i は目視できないが Depth=1 のメッシュを目視できるというメッシュの Depth を 2 と定義している。つまりメッシュ i に対する奥行きが深いメッシュほど Depth は大きくなる。すべてのメッシュのメッシュ i に対する Depth を足し合わせたものを Total Depth(TD)と呼び各メッシュに対して算出される。メッシュの総数を k と置くとその平均の深さ Mean Depth(MD)は式(1)で求められる。

$$MD = \frac{TD}{k-1} \quad (1)$$

MD とメッシュの総数を表す k を用いて式(2)によって Relative Asymmetry(RA)を求め、さらにメッシュの数に依存する RA を相対化するために、式(3)で定義される D_k を用いて式(4)によって Real Relative Asymmetry(RRA)を求める。そして RRA の逆数とし Integration Value(Int.V)を定義する。Int.V は Depth の逆数であるため、値が高い場所は視界に入りやすく、低い場所は視界に入りにくいということになる。

$$RA = \frac{2(MD-1)}{k-2} \quad (2)$$

$$D_k = \frac{2 \left[k \left\{ \log_2 \left(\frac{k+2}{3} \right) - 1 \right\} + 1 \right]}{(k-1)(k-2)} \quad (3)$$

$$RRA = \frac{RA}{D_k} \quad (4)$$

$$Int.V = \frac{1}{RRA} \quad (5)$$

5. 視覚に関する解析

本研究では Int.V の算出及び地図上への表記が可能である UCL Depthmap を解析に用いた。図-1 について解析を行ったものが図-2 であり、Int.V の値の高さで色分けされている。

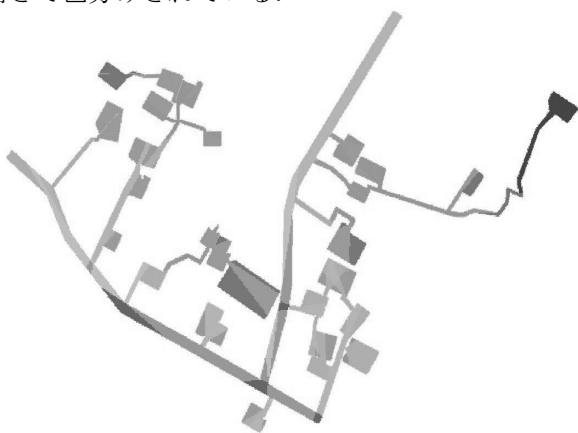


図-2 UCL Depthmap の解析結果

対象地域に対して解析を行った結果、Int.V は家の敷地範囲が広いほど高い値を示した。また、家の敷地内よりも家に接する道路の方が値が高く、主要道路の交差点で最も高い値を示した。

6. 水資源選択に関わるリスク認知の考察

UCL Depthmap を用いた解析の結果から、アンケート調査を行った世帯を Int.V の値で分類した。最も値が高いグループに属する 11 世帯を視界に入りやすい世帯とし、最も値が低いグループに属する 10 世帯を視界に入りにくい世帯として、両者のアンケート調査の結果を比較した。

比較を行った結果、視界に入りやすい世帯の方が視界に入りにくい世帯に比べて、ヒ素に関する知識が高いことや、使用している飲料水を安全だと思っていることが分かった。また、視界に入りやすい世帯が飲料水源選択の際に安全性を優先させているのに対し、視界に入りにくい世帯はアクセスのしやすさを優先させていることが分かった。以上から、視界に入りやすい世帯の方が適切な水資源選択行動を取っていると推察された。

飲料水利用状況の満足度についての集計結果を図-3、図-4 に示す。視界に入りにくい世帯の飲料水源の利用状況に対する満足度が低かったため、飲料水源にアクセスしにくい状況にあり、飲料水源選択

の際にアクセスのしやすさを優先させている原因になっていると考えられる。

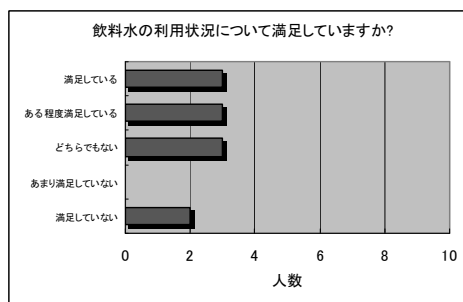


図-3 視界に入りやすい世帯の集計結果

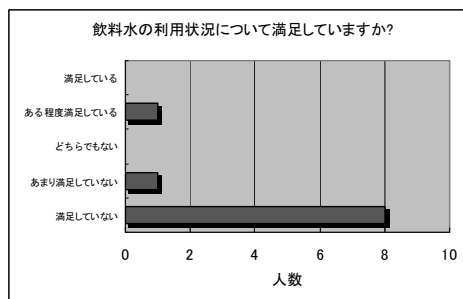


図-4 視界に入りにくい世帯の集計結果

7. まとめ

Space Syntax 理論を用いた解析結果とアンケート調査の結果から、視界に入りやすい世帯の方が適切な水資源行動を取れていることが推察された。パルダという行動規範があることを考慮すると、視界に入りやすい世帯の方が水汲みに行く際に行動制約が多いと思われたが、視界に入りやすい世帯の方が飲料水源の利用状況に満足していた。対象地域では公共の井戸が少なく、親戚もしくは他人の井戸を借りて使用している住民が多く、公共性の高い場所を通じて水汲みに行く必要がない住民が多いことが原因であると思われる。

各世帯の女性が利用している水源の位置を把握し、水資源選択行動との関連分析を行う必要がある。

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/> (2010.1.5 閲覧)
- 2) 谷正和・田上健一：ジェンダー化された空間 バングラデシュ・デルタ地域の集落と住居に関する研究 その5、日本建築学会大会学術講演梗概集、E-2 分冊、p51、2005.
- 3) World Health Organization <http://www.who.int/en/> (2010.1.8 閲覧)
- 4) Space syntax <http://www.spacesyntax.org/> (2009.11.24 閲覧)
- 5) 木川剛志・古川正雄：スペース・シンタックス理論を用いた町家の形態比較に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集、E-1 分冊、p1161、2005.