

住民の選好に基づいた生活の質に関する地域間格差の評価

公共システム研究室 松永拓也

1. はじめに

近年、経済や教育など、様々な分野における地域間の格差が関心となっている。しかしながら、地域における生活の質(QOL)は特定の分野のみに依存しているわけではないため、個別の分野が他の地域と比較して低位にあることが総合的な生活の質で格差があることを直ちに意味しない。一方で、全般的な生活の質で格差が生じている場合は、無視できない格差があると考えられる。そこで本研究では、生活の質の格差を住民の選好に基づいて評価するための手法を検討する。その際、総合的な評価はどのような価値観を想定するかで異なりうる点に留意を要する。すなわち、個人の価値観は多様であることから、どの価値観を想定するかのアプローチは有効ではない。そこで、各地域の生活の質が何位に順位づけられるか、また、その順位がどれだけ広範な価値観のもとで成立するのかを SMAA-O(Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis)を用いて導出し、その成立範囲を地域間で比較することで格差の度合いを評価する方法を提案する。

2. 格差分析に関する既往の指標の限界

変動係数やジニ係数などの既往の格差の指標は、ある特定の一次元の指標が与えられている場合にのみ適用可能である。したがって、諸側面の達成度とそれぞれの側面の重要度(もしくは重み)など、複数次元をもつ指標が得られている場合は、その指標の格差を評価することができない。

3. 格差評価の方法

QOL が生活の構成要素(評価項目)とその重要性から定式化できるとする。格差を評価しようとする任意の地域を $i(1 \leq i \leq n)$ 、生活の任意の構成要素を $j(1 \leq j \leq m)$ 、地域 i における構成要素 j の評価値を x_{ij} 、構成要素 j の重要度を w_j で表す。このとき、地域 i の総合的な QOL(v_i)は次式で表される。

$$v_i = \sum_{j=1}^m w_j x_{ij} \quad (1)$$

2 地域の例において、地域 1 が地域 2 よりも QOL が高いという条件を満たす重要度の範囲 B_1 が、地域 2 が地域 1 よりも QOL が高いという条

件を満たす範囲 B_2 と比べて著しく大きい場合に地域間の格差があると言える。一方で、次式が成立していれば重要度の範囲が同等であり、双方の地域に格差がないと言える。

$$B_1 = B_2 \quad (2)$$

本研究では、より広範な条件のもとで当該地域の QOL が他の地域の QOL よりも高ければ格差があり、範囲の広さが同等であれば格差がないと評価する。そのための手法として、条件の広範性を導出する方法として基準に関する情報が不確実である場面を想定して開発された、SMAA が有用である。

重要度 w は重みベクトル $w=(w_1, w_2, \dots, w_m)$ によって表される。重みベクトルは非負および標準化されているとする。

$$w \in W = \{w \in R^m \mid w_j \geq 0 \text{ and } \sum_{j=1}^m w_j = 1\} \quad (3)$$

評価項目の評価値 $X=(x_{ij})$ が不確実もしくは不正確である場合は、仮定もしくは推定された密度関数 $f(\xi)$ をもつ確率変数 ξ_{ij} によって評価値を表す。同様に、部分的に知られている重みベクトルの分布は、重み空間 W における確率密度関数 $g(w)$ によって表される。重みベクトルに関する情報が全くない場合は、 w が一様分布に従うと仮定することができる。なお、 $\text{vol}(W)$ は、 w の実行可能な空間 W の領域を表している。

$$g(w) = \frac{1}{\text{vol}(W)} \quad (4)$$

各々の代替案の効用は確率変数 $U(\xi_i, w)$ で表される。代替案の望ましさは、重み空間 W の部分集合の範囲に着目して分析する。仮に ξ_i が確定的に与えられたときに、代替案 i が ξ_i および w のもとで r 位となる重みベクトルの集合は次式で表される。

$$W_i^r(\xi) = \{w \in W \mid \text{rank}(i, \xi, w) = r\} \quad (5)$$

ただし、 rank の関数は次式で定義される。なお、 $\rho(u(\xi_k, w) > u(\xi_i, w))$ は () 内の条件を満たす場合は 1、満たさない場合は 0 の値をとる関数である。

$$\text{rank}(i, \xi, w) = 1 + \sum_{k=1}^n \rho(u(\xi_k, w) > u(\xi_i, w)) \quad (6)$$

①受容性指標

代替案 i が r 位となるような重みベクトルの多さを測定するものである。(5)式を用いてこの指標を定式化すると、次式となる。

$$b_i^r = \int_X f(\xi) \int_{W_r(\xi)} g(w) dw d\xi \quad (7)$$

代替案 i が最も上位、すなわち 1 位となる場合の重みベクトルの多さは b_i^1 で表される。前述した B_i は $B_i = b_i^1$ である。この指標は本研究の考え方を一般化したものであり、格差分析の指標として適当である。

②包括的受容性指標

受容性指標は代替案 i が r 位となるような重みベクトルの多さを測定するが、この指標では r 位となることについてのメタ重みを導入し、代替案の包括的な評価を行う。メタ重みを $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, $(\alpha_1 \geq \alpha_2 \geq \dots \geq \alpha_n)$ で表すと、指標は次式のように定式化される。この指標は、すべての順位についての受容性を測定することを目的としている。

$$a_i = \sum_{r=1}^n \alpha_r b_i^r \quad (8)$$

SMAA にはいくつかの派生モデルが存在する。以下では後述の事例分析に必要となる SMAA-O のみを取り上げる。SMAA や SMAA-2 は基数的に測定された基準が要求される一方、SMAA-O は、評価項目の評価値が序数のスケールで測定される場合のために設計されている。

評価値が序数である場合は、各々の代替案に、ランクレベル番号 $r = 1, 2, \dots, j^{\max}$ (1 が最も望ましく、 j^{\max} が最も悪いランクレベル) を割り当てることによって望ましが測定される。評価項目 j における序数のランクレベル r_j に対応する未知の基数的な数値を γ_j で表す。間隔 $[0, 1]$ (1 が最もよい数値) における γ_j の線形基数的なスケールを選ぶ。スケール間隔 $\Delta\gamma_j$ は以下のように表される。ただし、 $r = 1, \dots, j^{\max} - 1$ であり、スケール間隔 $\Delta\gamma_j$ の合計は 1 となるよう基準化されている。

$$\Delta\gamma_{jr} = \gamma_{jr} - \gamma_{jr+1} \quad (9)$$

スケール間隔については密度関数 $h_j(\Delta\gamma_j)$ の一様分布にしたがうと仮定する。すなわち、 $\Delta\gamma_j$ の密度関数 h は次式で表される。

$$h_j(\Delta\gamma_j) = \frac{1}{\text{vol}(\Gamma_j)} \quad (10)$$

(7)式の f に加えて h に関しても積分をとることで、SMAA もしくは SMAA-2 と同様に代替案を評価することができる。

4. 事例分析による地域間格差の評価

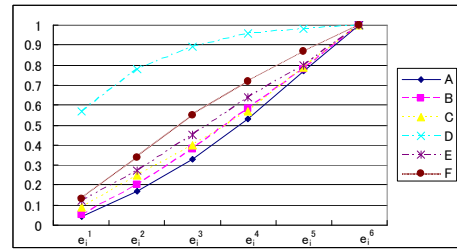


図1 若年層における受容性指標の変化(累計)

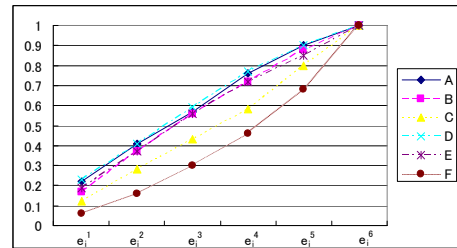


図2 中年層における受容性指標の変化(累計)

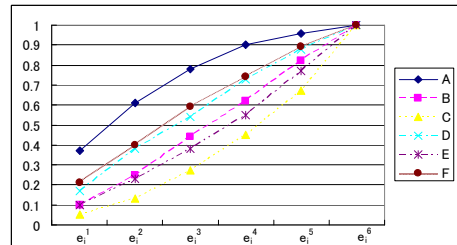


図3 高齢層における受容性指標の変化(累計)

ある地域を対象に実施された行政サービスのCS調査(Customer Satisfaction 調査、顧客満足度調査)で得られたデータを用いて、本研究における手法により当該地域における地区間の格差分析を行う。CS調査において住民の生活に関連した分野を評価項目として取り上げ、それらの分野に対する満足度のデータを評価項目の評価値として格差分析を行う。評価項目の評価値は序数尺度であるため、SMAA-Oを用いる。また、前述した①受容性指標と②包括的受容性指標を適用する。6つの地区を対象として受容性指標を年代別に図示したものを図1~3に示す。なお、横軸の e_i^1, e_i^2, \dots は $e_i^1 = b_i^1, e_i^2 = b_i^1 + b_i^2, \dots$ のことである。

受容性指標を算出することで、地域間に格差が生じていることが明らかとなり、住民の選好に基づいた生活の質に関する地域間格差を評価することが可能となった。

5. おわりに

本研究では事例分析において、各分野に対する評価値に関して対象者を無作為に抽出した。同一対象者による評価値の相関関係を考慮することでより深い考察が得られると考える。