

包括的な地域評価指標の構築：地域特性を考慮した都市設計に向けて

木附 晃実¹・馬奈木 俊介²

¹非会員 九州大学 基幹教育院 准教授 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744)

E-mail : kitsuki@artsci.kyushu-u.ac.jp

²正会員 九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 教授 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744)

E-mail : managi@doc.kyushu-u.ac.jp

本論文は、多様化する都市の魅力を包括的に評価した指標を構築するための理論枠組を提示するものである。多様な項目に対する評価を集計する際、それぞれの項目毎の評価をどの様に重み付けをして集計するかが一つの焦点となるが、本論文ではミクロ経済学における効用理論と整合的な集計手法を提示した。提示した理論枠組は、日本全国を対象として実施した環境、健康、自然環境、治安、地域の人との関係性などの多様な暮らしやすさなどを含む各項目の重要度と主観的満足度を訊ねたアンケート調査に適用した。どのような人達がどういった項目を重視しているかを理論に基づきながら定量化することにより可視化し、それを重み付けに用いることにより都道府県毎の包括的な魅力を評価した。本論文で用いられる手法は、都市計画の際に各都市や地域の課題を抽出し、その個性を伸ばすことに利用されることが期待される。

Key Words : city evaluation index, multidimensional attractiveness of regions, microeconomics, urban planning

1. はじめに

(1) 本研究の背景と目的

東京一極集中が進む人口減少化社会において、地方はその生き残りを賭け、各地で地方創生に向けた都市計画が策定されている。それら計画の進捗を追跡し、各都市や地域の課題を抽出していくためには、定量的な評価指標が必要となる。地方を評価する定量的な指標としては、地域別の GDP などの経済面での指標が考えられるが、例えば暮らしやすさや自然環境といった、必ずしも経済面のみでは捉えることが出来ない側面が数多くあることは国内外で指摘されている(例えば、Stiglitz, Fitoussi, and Durand, 2018¹⁾)。こうした流れの中日本においても、GDP などの経済的な側面のみならず、満足度などの質的・主観的尺度も政策運営に活かしていくことが議論され(内閣府, 2019²⁾)、「経済社会の構造を人々の満足度 (well-

being) の観点から見える化する満足度・生活の質を表す指標群の構築を進め、関連する指標を各分野の KPI に盛り込む」(骨太方針 2019³⁾) ことが閣議決定された。地方創生のための都市計画の評価指標として、従来の経済統計のみならず、生活満足度などの主観的な尺度を用いて住民の厚生水準を捉え、都市計画に活かしていくことは、喫緊の政策課題である。

生活満足度などの主観的な尺度を用いて住民の厚生水準を捉える際に重要なのは、住民の厚生を構成する側面が多面的である点である (Sen, 1985⁴⁾; Sen, 2009⁵⁾ ; Nussabaum, 2000⁶⁾; Kahneman and Krueger, 2006⁷⁾)。例えば OECD が 2012 年に開発した「より良い暮らし指標 (Better Life Index)」では、生活を 11 の分野(住宅、収入、雇用、共同体、教育、環境、ガバナンス、医療、生活の満足度、安全、ワークライフバランス)に分類し、それぞれの分野において重要であると考えられる複数の指標を用いて

住民の厚生を捉えている。これら個々の指標を政策評価の際に用いることは、政策が住民の厚生に及ぼす影響を様々な角度から評価する上で不可欠である。しかし、限られた予算の中で最大限に地域住民の厚生水準を高める政策を策定することを考える場合、住民が必要とする分野に効率的に予算を配分する必要があり、各分野の指標を互に関連付けることなく個別に評価するだけでは不十分である。そのため、各分野における厚生水準の向上が、どの程度その住民の総厚生を向上させるのかという、各分野間の相対的な重要度を理解することも同時に必要である。そこで本論文では、地域住民の総厚生に対する各分野の重み付けを与える理論枠組を提示し、九州大学馬奈木研究室が 2015 年に収集した日本の全都道府県を対象として行ったアンケート調査を用いて各分野の重み付けを推計し、住民厚生構造を明らかにする。

(2) 既存研究のレビューと本研究の位置付け

厚生個別の側面に対する重み付けに関する先行研究としては、Dacancq and Lugo (2013)⁸⁾ が広範囲なサーベイを行っており、大きく、データに基づく重み付け、規範的重み付け、両者のハイブリッド、の三つに分類される。一つ目のデータに基づく重み付けとは、消費や教育水準や健康状態などの価値判断を含まない住民の社会における到達水準（アウトカム）に関するデータを、社会全体の構成員がある一定水準の厚生を確保出来ていない割合（Desai and Shah, 1988⁹⁾; Cerioli and Zani, 1990¹⁰⁾; Cheli and Lemmi, 1995¹¹⁾）、主成分分析（Klasen, 2000¹²⁾; Noobakhsh, 1998¹³⁾）、因子分析や構造方程式モデリング（Krishnakumar and Nadar, 2008¹⁴⁾）などを用いて算出する方法である。二つ目の規範的重み付けとは、何らかの価値判断に基づき重み付けを行うもので、専門家の意見を基づいたり（Mascherini and Hoskins, 2008¹⁵⁾; Chowdhury and Squire, 2006¹⁶⁾）、外生的に任意の重み付けを与えたりするもの（Diener and Suh, 1997¹⁷⁾; Lugo, 2007¹⁸⁾; Nilsson, 2010¹⁹⁾）である。人間開発指標のように実務上最もよく用いられる単純平均による集計もこれにあたる。一つ目のデータに基づく重み付けは、それぞれの分野における住民の社会における到達水準と重要度に関する価値判断が一致するとは限らないという問題点があり、二つ目の規範的重み付けは、価値判断を誰が行うかという問題がある。これらの問題を解決するために提示された

三つ目の方法は、この両者のハイブリッドで、重み付けに価値判断を含むデータを用いる方法（以下、「ハイブリッド型」と呼ぶ）である。この方法は大きく二つに大別でき、一つは、住民に異なる分野に対する優先順位や重要度を直接尋ねる表明選好法であり（de Kruijk and Rutten, 2007²⁰⁾; Bossert et al, 2013²¹⁾）、あと一つは、幸福度や生活満足度といった自己申告の厚生指標を、様々な厚生の次元を捉える変数で回帰し、それらの係数を用いて重み付けをするヘドニック法である（Schokkaert, 2007²²⁾; Levinson, 2012²³⁾; Welsch, 2006²⁴⁾; Ferreira and Moro, 2010²⁵⁾）。本論文で提示する重み付けの方法は、総厚生に対する各分野に関する重要度を直接尋ねた質問の回答を用いた、三つ目のハイブリッド型の中の表明選好法によるものである。

我々が提示する方法が、ハイブリッド型の方法の中のヘドニック法と比較して優れている点は、安定した重み付けの結果が得られるという点である。ヘドニック法による重み付けの推計の問題点は、例えば Mackerron(2012)²⁶⁾が指摘するように、幸福度や生活満足度などを説明する回帰変数と、誤差項に含まれる観察不可能な変数との相関に起因する内生性の問題である。これら内生性の問題は、自然実験を用いる方法や固定効果法や操作変数法などの計量経済学の手法によりある程度緩和することが可能であるが（Levinson, 2012²³⁾; Welsch and Kuhling²⁷⁾, 2017; Luechinger, 2009²⁸⁾; Welsch 2006²⁴⁾; Frey, Luechinger, and Stutzer, 2008²⁹⁾）、本論文が主眼に置いているような、様々な厚生の次元を捉える変数を説明変数として用いる場合は内生変数の数が多くなり、それら全ての変数の内生性を除去することは極めて困難である。したがってこの手法により得られた重み付けは、信頼性の乏しいものになる可能性が高い。また、Dacancq and Lugo(2013)⁸⁾も指摘するように、異なる厚生の分野間の相関が大きい場合は、多重共線性の問題が発生し、これも得られた重み付けの推計値が不安定になる要因となる。これら二つの問題点に対し我々が提示する方法は、説明変数として変数同士の相関の少ない外生変数を用い、安定した推計結果が得られるものである。

本論文で提示する重み付けの別の強みとしては、ミクロ経済学における効用理論と整合的である点が挙げられる。先行研究において本論文と同じく選好表明法を用いているものとしては、de Kruijk and Rutten(2007)²⁰⁾や Bossert et al(2013)²¹⁾が挙げられる

が、重みの導出がアドホックになされており、その数字自体の理論的意味付けが長い間なされてこなかった。これらの選好表明法による重み付けに対して、ミクロ経済学の効用理論に基づく理論的基礎を与えた先駆的研究が Benjamin et al(2014)³⁰⁾である。Benjamin et al(2014)³⁰⁾は効用を厚生 of 根源的な要素の集合とみなし、それらの要素に関する調査により収集可能な指標と厚生水準を結び付ける理論枠組を構築した。本論文はその理論枠組を、住民が生活の暮らしやすさから得られる満足度を評価する枠組に応用し、日本の住民の効用関数の構造を明らかにすることにより、様々な生活の分野毎の満足度に重み付けを行うものである。本論文により導出された重みは、限界効用として解釈することが可能で、このことは分野毎の厚生水準を導出された重みを用いて加重平均したものを、一定の条件の下でその住民の効用、つまり総厚生の指標として解釈することを可能にするものである。

2. 理論枠組

本節では Benjamin et al(2014)³⁰⁾に基づき、地域住民の総厚生に対する各分野の重み付けを与える理論枠組を提示する。まず、N個の評価項目それぞれに対する評価を与えるベクトル $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_J)$ を要素とする効用関数 $U(\mathbf{w})$ を考える。ここで、任意の評価水準ベクトル $\bar{\mathbf{w}}$ (ここでは \mathbf{w} の平均ベクトルを考える) とそこからの乖離 $\Delta\mathbf{w} = (w_1 - \bar{w}_1, w_2 - \bar{w}_2, \dots, w_J - \bar{w}_J)$ に関して、 $\bar{\mathbf{w}}$ の周りでこの効用関数にテイラー展開を適用し、一次の項まで考慮に入れると、以下の様な近似式が得られる。

$$U(\bar{\mathbf{w}} + \Delta\mathbf{w}) \approx U(\bar{\mathbf{w}}) + \sum_{j=1}^J \frac{\partial U(\bar{\mathbf{w}})}{\partial w_j} (w_j - \bar{w}_j) \quad (1)$$

ここで、 $U(\bar{\mathbf{w}})$ と $\sum_{j=1}^J \frac{\partial U(\bar{\mathbf{w}})}{\partial w_j} \bar{w}_j$ は定数であり、効用関数の正の単調変換からは同値な効用関数が得られるため、 $\mathbf{w} = \bar{\mathbf{w}} + \Delta\mathbf{w}$ から得られる効用は以下の効用関数 V を用いて表すことが出来る。

$$V(\mathbf{w}) \approx \sum_{j=1}^J \frac{\partial U(\bar{\mathbf{w}})}{\partial w_j} w_j \quad (2)$$

つまり、各項目に対する評価 (w_j) を、評価の平均値において評価された限界効用 ($\frac{\partial U(\bar{\mathbf{w}})}{\partial w_j}$) で重み付け

した加重平均をとることにより、住民の効用水準を算出することが出来る。なお、これら住民の効用水準の地域毎の平均値は、ベンサム型社会厚生関数を仮定した時の社会厚生として解釈出来るため、地域の評価指標として用いることも可能である。

この方法により各分野の厚生を集計し、住民の厚生水準を捉える際は、以下の二点に注意する必要がある。一点目は、(2)式における効用水準 $V(\mathbf{w})$ がテイラー展開の一次近似式であるため、評価ベクトル \mathbf{w} が基準値 $\bar{\mathbf{w}}$ から大きく乖離する場合に、実際の効用水準からの誤差が大きくなる可能性がある点である。二点目は、単一の効用関数を仮定しており、属性の違いによる選好の違いを無視している点である。これら二つの点に関しては後の節においてさらに議論され、仮定を緩められるが、Hallerod(1996)³¹⁾が強調するように、本論文で得られる重みはあくまで社会の平均的な評価を反映するものであって、特定の個人や家計の主観的な評価を反映するものではないことに留意すべきである。

3. データ

本研究の分析では、九州大学馬奈木研究室が 2015 年 11~12 月にかけて 246,642 人に対して日本で行ったインターネットアンケート調査のデータを用いる。この調査では、回答者の性別、年齢、世帯年収などの個人属性のほか、生活満足度、生活における各項目の重要度と満足度について質問しており、それぞれ全く重要でなければ 1、大変重要であれば 5、全く満足していなければ 1、大変満足していれば 5、というスコアを割り振る 5 段階での回答を得ている。生活満足度を構成する分野に関しては、OECD により開発されたより良い暮らし指標 (Better Life Index) をもとに、18 の分野を設定した。表 1 は、生活における各項目の重要度の回答の分布と、それぞれの回答のスコアの平均値を示している。スコアの平均値が最も高かったのは「健康 (4.53)」で、続いて「収入 (4.39)」と「家族との関係 (4.28)」が続く。逆に最も平均値が低かったのは「宗教 (2.35)」で、続いて「地位・名誉(2.87)」が続き、項目別で回答者の示す重要度に大きな差があることが分かる。表 2 は、生活における満足度の回答の分布と、それぞれの回

表1 生活における各項目の重要度

| | 1. 全く重要でない | 2. 重要でない | 3. どちらともいえない | 4. 重要である | 5. 大変重要である | 平均値 |
|------------|------------|----------|--------------|----------|------------|------|
| 住居 | 0.6% | 1.2% | 9.0% | 51.0% | 38.2% | 4.25 |
| 収入 | 0.4% | 0.6% | 6.9% | 43.4% | 48.7% | 4.39 |
| 資産 | 0.9% | 3.2% | 22.8% | 46.0% | 27.1% | 3.95 |
| 仕事 | 1.9% | 3.6% | 19.3% | 46.7% | 28.5% | 3.96 |
| 地域の人との関係 | 3.5% | 10.2% | 39.3% | 39.6% | 7.4% | 3.37 |
| 一般的な教育水準 | 1.6% | 3.3% | 27.8% | 52.5% | 14.8% | 3.76 |
| 自然環境 | 1.1% | 2.8% | 23.4% | 55.5% | 17.2% | 3.85 |
| 政治 | 2.8% | 7.5% | 38.9% | 39.5% | 11.3% | 3.49 |
| 政策決定への参加 | 4.9% | 12.1% | 48.9% | 27.6% | 6.5% | 3.19 |
| 健康 | 0.4% | 0.3% | 5.6% | 32.6% | 61.0% | 4.53 |
| 地位・名誉 | 8.2% | 23.3% | 45.6% | 18.9% | 4.0% | 2.87 |
| 家族との関係 | 1.1% | 1.3% | 11.8% | 40.2% | 45.5% | 4.28 |
| 知人・友人との関係 | 1.3% | 2.4% | 19.0% | 52.4% | 24.9% | 3.97 |
| 治安 | 0.7% | 0.9% | 12.7% | 54.3% | 31.4% | 4.15 |
| 宗教 | 26.8% | 25.1% | 37.5% | 7.6% | 3.0% | 2.35 |
| 余暇時間 | 0.7% | 1.2% | 18.3% | 54.6% | 25.2% | 4.02 |
| 食生活 | 0.6% | 0.9% | 13.8% | 54.9% | 29.9% | 4.13 |
| ワークライフバランス | 1.1% | 1.7% | 28.0% | 48.8% | 20.4% | 3.86 |

表2 生活における各項目の満足度

| | 1. 全く満足していない | 2. あまり満足していない | 3. どちらでもない | 4. まあ満足している | 5. 大変満足している | 平均値 |
|-------------|--------------|---------------|------------|-------------|-------------|------|
| 生活満足度 | 5.2% | 14.6% | 20.3% | 53.4% | 6.5% | 3.41 |
| 生活満足度 (項目別) | 5.3% | 11.4% | 40.5% | 37.4% | 5.5% | 3.26 |
| 住居 | 3.6% | 9.9% | 16.9% | 57.1% | 12.6% | 3.65 |
| 収入 | 12.3% | 23.5% | 27.2% | 33.3% | 3.6% | 2.92 |
| 資産 | 12.9% | 21.2% | 37.0% | 25.7% | 3.2% | 2.85 |
| 仕事 | 9.2% | 16.0% | 36.8% | 33.5% | 4.5% | 3.08 |
| 地域の人との関係 | 3.6% | 8.9% | 51.3% | 33.1% | 3.2% | 3.23 |
| 一般的な教育水準 | 2.2% | 5.5% | 45.9% | 42.5% | 3.8% | 3.40 |
| 自然環境 | 2.0% | 6.3% | 35.5% | 49.3% | 6.9% | 3.53 |
| 政治 | 11.2% | 20.4% | 53.3% | 13.8% | 1.4% | 2.74 |
| 政策決定への参加 | 7.6% | 15.1% | 63.9% | 12.1% | 1.4% | 2.85 |
| 健康 | 4.4% | 15.9% | 28.8% | 45.7% | 5.1% | 3.31 |
| 地位・名誉 | 4.2% | 9.8% | 61.0% | 22.7% | 2.3% | 3.09 |
| 家族との関係 | 3.0% | 6.6% | 24.5% | 51.0% | 14.9% | 3.68 |
| 知人・友人との関係 | 2.2% | 5.7% | 32.0% | 50.9% | 9.1% | 3.59 |
| 治安 | 1.9% | 5.1% | 31.7% | 54.2% | 7.2% | 3.60 |
| 宗教 | 4.5% | 4.5% | 73.2% | 14.3% | 3.5% | 3.08 |
| 余暇時間 | 3.8% | 12.3% | 33.1% | 44.9% | 5.9% | 3.37 |
| 食生活 | 2.3% | 8.1% | 30.0% | 52.8% | 6.8% | 3.54 |
| ワークライフバランス | 4.1% | 9.6% | 46.5% | 35.8% | 4.0% | 3.26 |

答のスコアの平均値を示している。最上段が、「全体としてどの程度生活に満足していますか」という全体的な生活満足度の質問に対する回答であり、3段目以降に項目別の回答、2段目に項目別の回答の平均値を示している。回答のスコアの平均値に着目すると、全体的な生活満足度が 3.41 であるのに対し、2段目の項目別の生活満足度の平均に対して平均を

とった生活満足度が 3.26 と低くなっている。このことは、項目別では 40.5%の回答者が「3.どちらでもない」と回答しているのに対し、全体的な生活満足度に関しては 50.4%の回答者が「4.まあ満足している」と回答していることに起因する。項目別の生活満足度の回答スコアの平均値が最も高かったのは、「家族との関係 (3.68)」で、続いて「住居 (3.65)」と「知

人・友人との関係 (3.59)」が続く。逆に最も平均値が低かったのは「政治 (2.74)」で、「資産(2.85)」「収入(2.92)」が続く。これら項目別の生活満足度は、必ずしも項目別の重要度に対応しているわけではないことが読み取れる。

4. 分析方法と推計結果

(1) 限界効用の推計

まず各評価項目 j ($j = 1, \dots, J$) に対する限界効用を推計するため、以下のランダム効用関数を想定する。

$$U_{ij} = \beta_j x_j + v_i + \epsilon_{ij} \quad (3)$$

ここで添え字の i は個人を、 j は評価項目を表し、 v_i を現状の個人 i の効用水準、 ϵ_{ij} を第一種極値分布に従う誤差項とする。 x_j は評価項目 j の水準が改善した時に 1、その他の場合に 0 をとるダミー変数である。 β_j は評価項目 j の水準が改善した時の効用の変化を表す限界効用と解釈出来る。この効用関数を用い、 J 個の評価項目の中から任意の二つの項目 s 、 t を取り出し、そのいずれかの水準が改善する場合、個人 i はどちらを望むかという問題を考える。この問題に対して (3) 式で表わされる効用関数を用いると、二つの効用水準の差、すなわち

$$U_{is} - U_{it} = (\beta_s x_s - \beta_t x_t) + (\epsilon_{is} - \epsilon_{it}) \quad (4)$$

が正の場合、項目 s の方が効用水準を上昇させ、望ましい。同様に負の場合、項目 t の方が望ましく、0 の場合は項目 s と項目 t は無差別である。ここで $U_i^* \equiv U_{is} - U_{it}$ 、 x_j ($j = 1, \dots, J$) に関しては、 x_s は 1 で x_t は -1、その他は 0 という様に再定義すると、この選択問題は、以下の様に定式化される。

$$U_i^* = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_j x_j + \epsilon_i \quad (5)$$

$$y_i = 1 \quad \text{if } U_i^* > \alpha_1 \quad (6)$$

$$y_i = 0 \quad \text{if } a_2 \geq U_i^* \geq \alpha_1 \quad (7)$$

$$y_i = -1 \quad \text{if } a_2 > U_i^* \quad (8)$$

ここで $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ であり、 y_i に関しては、項目 s の改善の方が望ましい場合は 1、項目 t の改善の方が望ましい場合は -1、無差別ならば 0 となる変数であり、誤差項 ϵ_i はロジスティック分布に従う。

ここで我々の目的である限界効用 β_j を推計するた

め、(5)式から(8)式を、生活における 18 の項目別の重要度に関するアンケート調査のデータを用いた。18 項目全ての限界効用を推計するためには限界効用に関して何らかの基準値が必要となるが、本論文では、全ての人が「1. 全く重要でない」と答える項目を追加的に想定し、その項目から得られる限界効用を 0 とした。説明変数はこれら 19 項目から 2 項目を取り出す全ての組み合わせ (s,t) を考え、項目 s に対応する x_s を 1、項目 t に対応する x_t を -1、その他を 0 とした。つまり、一人の回答者に対して ${}_{19}C_2 = 171$ 通りの組み合わせ全てを考慮した。被説明変数 y_i に関しては、取り出した 2 つの項目 (s,t) のうち、項目 s に関する重要度の方が高ければ 1、項目 t に関する重要度の方が高ければ -1、同じであれば 0 とした。例えば、項目 s が「住居」で項目 t が「収入」であり、回答者が住居に関しては「2. 重要でない」、収入に関しては「4. 重要である」と回答した場合、 $x_s = 1$ 、 $x_t = -1$ 、その他の x_j は 0、 y_i は -1 である。なお、2 つの項目の重要度が同じであったとしても、回答はあくまでも 5 段階からの選択であるため、必ずしもそのそれぞれから得られる効用が全く等しいとは限らない。このことを考慮に入れるため、 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ という制約は除去した。これら順序ロジットモデルの推計には、最尤法を用いた。係数に関しては、18 項目の限界効用の和が 1 となるよう規準化を行った。

表 3 の一列目が(5)式から(8)式の推計結果である。推計結果は全ての係数において 1%水準で有意であった。これら係数の値は各項目の限界効用に相当し、たように、評価ベクトル \mathbf{w} の平均値から乖離した評価を有する住民の厚生 の推計値が、実際の厚生水準から大きく乖離する可能性がある。そこで、同様の方法による限界効用の導出を、5 段階の全体的な生活満足度の回答毎に導出する。その結果を示したものが図 1 である。これらの結果から読み取れることは、生活満足度が低い人は高い人と比較して相対的に収入や資産、仕事といった経済的な項目により多くのウェイトを置くが、生活満足度が上昇するに従い、地域に人との関係や家族との関係、知人・友人との関係などの人との結びつきにより大きなウェイトを置くことが分かる。

(2) グループ間の異質性

これまでの分析においては、単一の効用関数が仮定され、属性の違いによる選好の違いが考慮に入れられていなかった。そこでここでは、(a) 性別、(b) 世

表 3 推計結果

| VARIABLES | 提示モデル | ヘドニック法 | 主成分分析 |
|--------------|----------------------|----------------------|---------|
| 住居 | 0.065*** (0.000) | 0.130*** (0.002) | 0.052 |
| 収入 | 0.068*** (0.000) | 0.204*** (0.002) | 0.058 |
| 資産 | 0.058*** (0.000) | 0.069*** (0.002) | 0.057 |
| 仕事 | 0.059*** (0.000) | 0.101*** (0.002) | 0.058 |
| 地域の人との関係 | 0.046*** (0.000) | 0.009*** (0.002) | 0.060 |
| 一般的な教育水準 | 0.054*** (0.000) | 0.016*** (0.003) | 0.062 |
| 自然環境 | 0.056*** (0.000) | -0.029*** (0.002) | 0.055 |
| 政治 | 0.049*** (0.000) | -0.012*** (0.003) | 0.046 |
| 政策決定への参加 | 0.042*** (0.000) | -0.031*** (0.003) | 0.047 |
| 健康 | 0.072*** (0.000) | 0.068*** (0.002) | 0.055 |
| 地位・名誉 | 0.037*** (0.000) | 0.005** (0.002) | 0.059 |
| 家族との関係 | 0.066*** (0.000) | 0.205*** (0.002) | 0.056 |
| 知人・友人との関係 | 0.059*** (0.000) | 0.056*** (0.003) | 0.059 |
| 治安 | 0.063*** (0.000) | -0.034*** (0.002) | 0.054 |
| 宗教 | 0.029*** (0.000) | -0.019*** (0.002) | 0.039 |
| 余暇時間 | 0.059*** (0.000) | 0.056*** (0.002) | 0.057 |
| 食生活 | 0.062*** (0.000) | 0.094*** (0.003) | 0.063 |
| ワークライフバランス | 0.056*** (0.000) | 0.052*** (0.003) | 0.063 |
| 閾値 1 | -1.311*** (0.001) | | |
| 閾値 2 | 1.268*** (0.001) | | |
| 定数項 | | 0.268*** (0.010) | |
| Observations | 42,175,782 | 246,642 | 246,642 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

帯年収、(c) 年齢、(d) 世帯構成といった属性毎に我々の提示する方法を用いて重み付けの推計を行い、その違いを見る。図 2 にそれぞれの重みの推計結果を示す。まず図 2 (a)は、性別毎の推計結果である。それぞれの推計結果を見比べると、男性の方が「資

産」と「政治」に若干多くのウェイトを置き、その代わり女性は「知人・友人との関係」「食生活」に若干多くのウェイトを置いているが、男女間の大きなウェイトの違いは見られなかった。続いて(b)は世帯年収毎の推計結果で、300 万円未満、300 万円以上 600 万円未満、600 万円以上 1000 万円未満、1000 万円以上の 4 つに分けた。推計結果を見ると、「収入」の項も含め、ほぼ重み付けが変化していないことが分かった。次の(c)年齢に関して、34 歳以下、35 歳以上 49 歳以下、50 歳以上 64 歳以下の 4 つに分けた。推計結果を見ると、多くの人が定年を迎える 65 歳以上の人は、64 歳以下の人と比較して「仕事」の重みが大きく下がり、その代わり「自然環境」「政治」に対する重みが大きくなっていることが分かる。これらの結果は、65 歳以上の人はそれ以下の人達と比較し、居住地選択において自然環境を重視しているという主張を裏付けるものでもある。最後に、(d)は世帯構成毎の推計結果であり、一人暮らし、夫婦・パートナーのみの世帯、2 世代(親と子)世帯、それ以外の 4 つに分けた。推計結果の特長的な点は、一人暮らしの住民は「余暇時間」の重みが若干高いが、結婚をして世帯を持つと、「地域の人との関係」「家族との関係」といった、人とのつながりをより重みを置くようになることが分かった。以上 4 つの結果をまとめると、限界効用と解釈出来る生活満足度の各項目に関する重み付け、つまり住民の選好の構造は、属性の違いによらず概ね安定している。しかし、結婚や定年といった生活環境に大きな影響を及ぼすライフイベントの前後で、それらと関連する仕事や家族との関係といった一部の項目に対する選好は大きく変化する。

(3) 他の集計方法との比較

本論文により算出された重み付けの特徴を明確にするため、他の方法により算出された重みとの比較を行う。本節では、(a) ヘドニック法、(b) 主成分分析、(c) 均等加重による規範的重み付け、の 3 つを考える。(a) ヘドニック法に関しては、全体的な生活満足度を項目毎の生活満足度に回帰をかけることにより重みを得る。(b) 主成分分析に関しては、項目毎の生活満足度に対して主成分分析を行った固有ベクトルを重みとして用いる。導出した係数は全て、その総和が 1 となるように規準化した。表 2 の 2 列目は(a)ヘドニック法により算出された重みであり、3

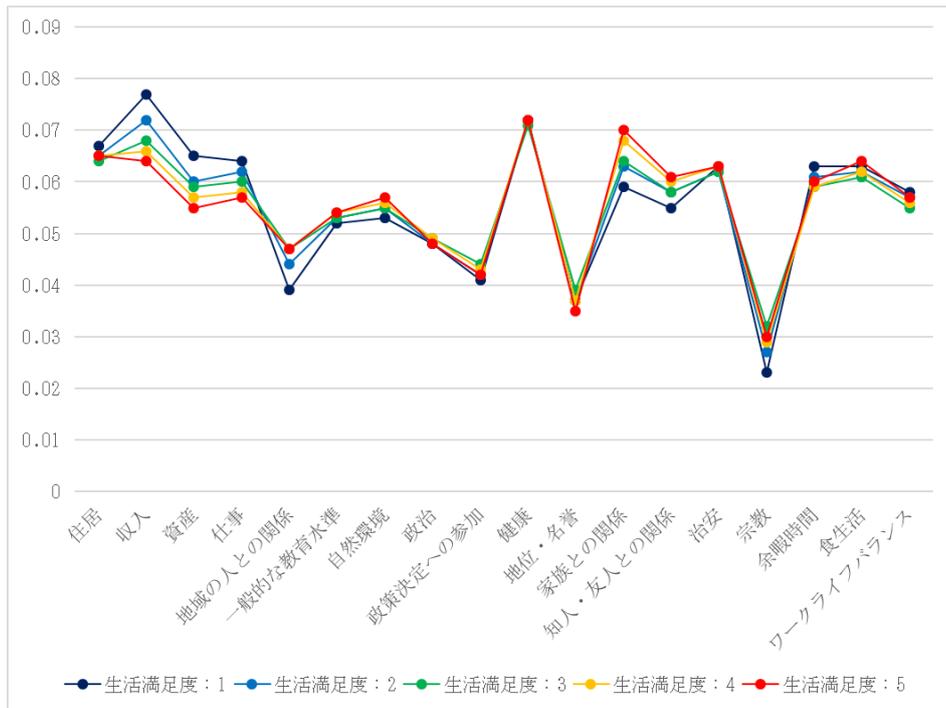
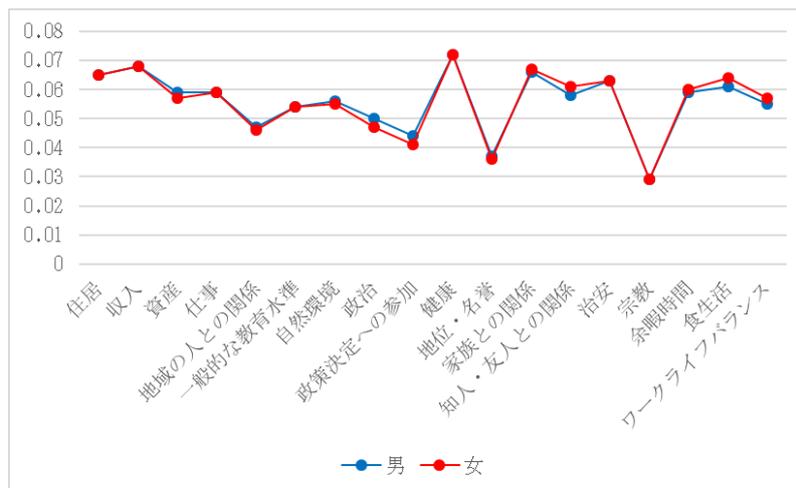


図 1 生活満足度（全体）別の限界効用の推計

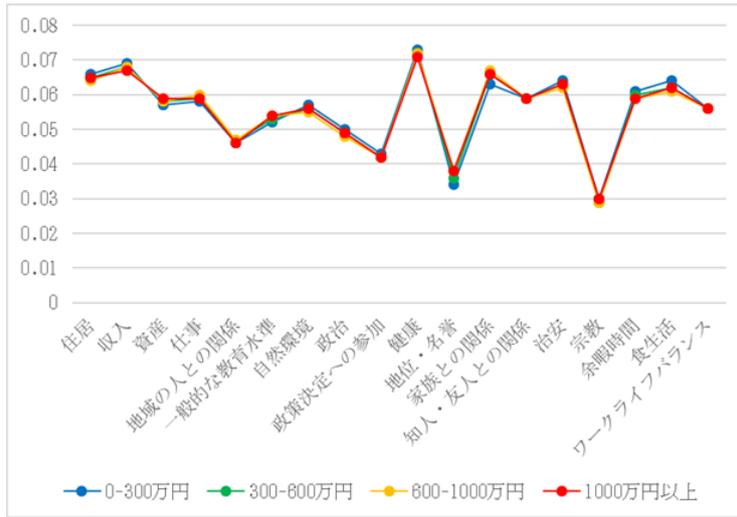


(a) 性別

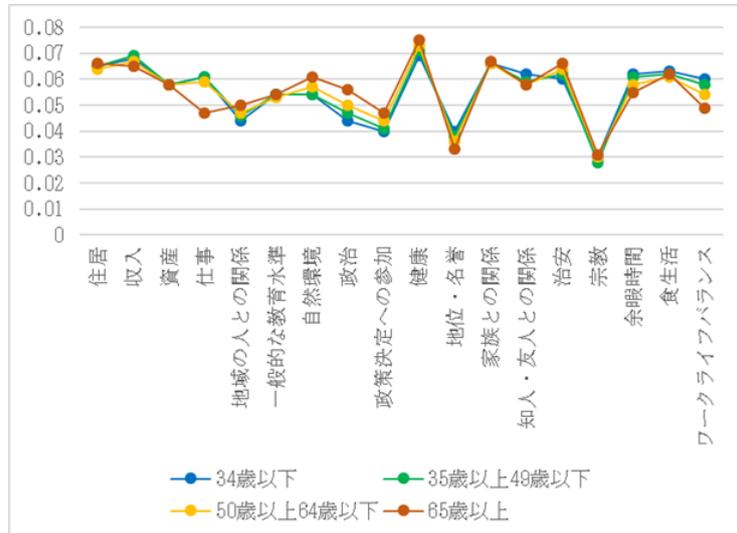
図 2 属性別の限界効用の推計

列目は(b) 主成分分析により得られた結果である。(c) 均等加重による重みに関しては、全ての係数が 0.056(=1/18)と自明であるため省略する。まず(a) ヘドニック法による結果に着目すると、我々が提示する方法による重みと比較してばらつきが非常に大きいことが分かる。中でも自然環境、政治、政策決定への参加、治安、宗教、の 6 項目に対する重みは負の値をとるなど、直感と反する結果も多い。これら不安定な結果の要因の一つとして、18 もの内生変数

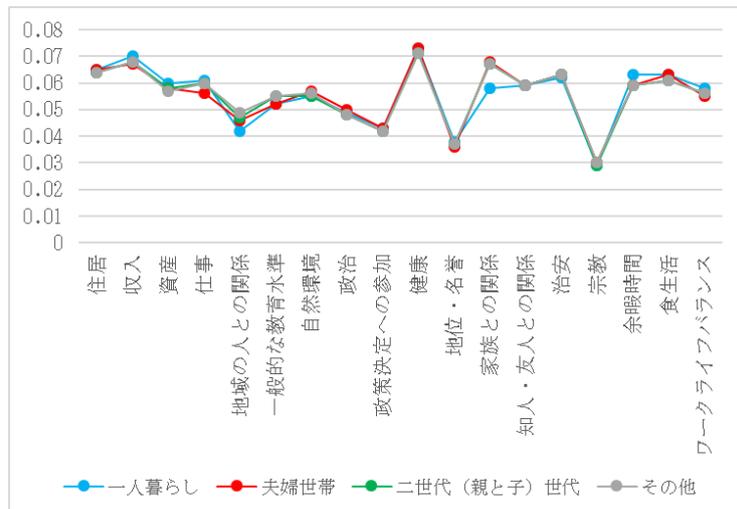
を説明変数とする回帰による内生性の問題によるものが考えられる。これら全ての内生性の問題を解決することは、これら内生変数と相関する誤差項に含まれる観察不可能な要因が固定効果により説明されるとは限らない点、操作変数法を用いる場合は、少なくとも 18 の操作変数を見つけ出す必要がある点を考えると非常に困難である。続いて(b) 主成分分析による結果に関しては、係数のばらつきは我々の提示した手法による係数と似ている。しかし係数の



(b) 世帯年収



(c) 年齢



(d) 世帯構成

図 2 属性別の限界効用の推計 (つづき)

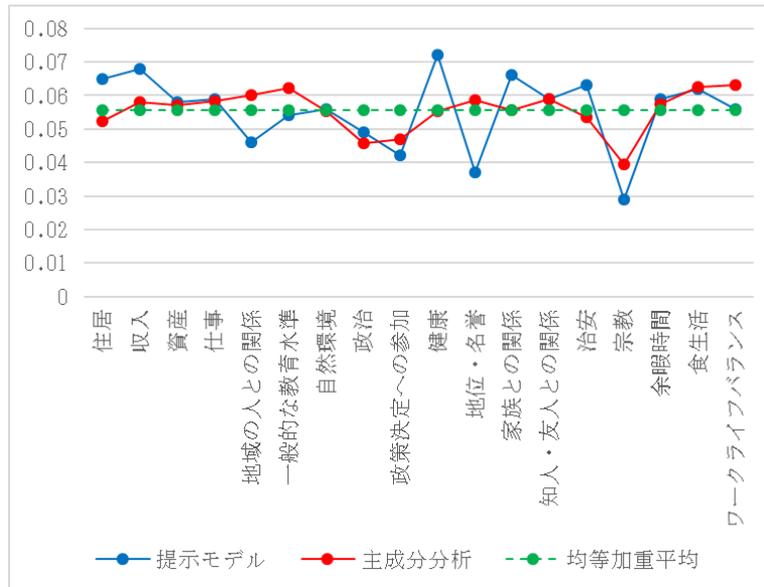


図 3 推計方法別の重み付けの推計結果

表 4 合成指標と生活満足度 (全体)

| | ヘドニック法 (決定係数の上限) | 提示モデル | 提示モデル (修正) | 主成分分析 | 均等加重平均 |
|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 合成指標 | 0.940*** (0.002) | 1.105*** (0.003) | 1.110*** (0.003) | 1.106*** (0.003) | 1.111*** (0.003) |
| 定数項 | 0.268*** (0.007) | -0.222*** (0.009) | -0.237*** (0.009) | -0.210*** (0.009) | -0.213*** (0.009) |
| Observations | 246,642 | 246,642 | 246,642 | 246,642 | 246,642 |
| R-squared | 0.463 | 0.401 | 0.409 | 0.391 | 0.384 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

大きさの順序に着目すると、一番大きな項目が「食生活(0.063)」「ワークライフバランス(0.063)」この2項目に「仕事(0.058)」「健康(0.055)」と続くなど、大きく異なる。これらの結果は、我々が提示した方法と主成分分析法、均等加重平均による規範的重み付けの3つの方法の重みを示した図3を見ると、より鮮明に分かる。この違いは、我々の方法による重みは限界効用の推計値であるのに対し、主成分分析の固有ベクトルは、これを用いた合成変数の分散を最も大きくすることを目的としたもので点からくるものである。

続いて、これら推計した重みを用いて構築された合成変数がどの程度主観的な住民厚生と関連があるかを見る。全体的な生活満足度を被説明変数とし、構築した合成変数を説明変数とする回帰分析を行い、

決定係数を比較する。ここでいう合成変数は、18の項目毎の5段階の生活満足度の指標を、それぞれの方法で推計された重みを用いて加重平均したものである。表4にそれぞれの推計結果を報告する。まず一列目は、ヘドニック法による推計結果である。ここで用いた重みは前述の通り重回帰分析により、項目毎の生活満足度が全体的な生活満足度に最も適合するように決められた重みである。したがって表3で見たように、推計された係数の信頼性は低いが、0.463と言う数字は、我々が用いた18の項目毎の生活満足度を用いて構築した合成指標による回帰の決定係数の上限となる。表4の2列目は、我々が提示する方法による重みを用いた結果である。まず合成指標の係数に着目すると1.105で1%の水準で有意であり、全体的な生活満足度の指標とほぼ正比例の

関係にあることが分かる。決定係数は0.401であり、ヘドニック法による決定係数(0.409)と比較して、6.2%だけモデルの説明力が損なわれることを意味する。表4の3列目は、全ての住民の限界効用が等しいという仮定を緩めた、図1で報告した重みを用いて構築した合成関数による結果である。決定係数に着目すると、修正前の0.401と比較して、修正後は0.409と0.8%モデルの説明力が改善されたことが分かる。このことは、2節で議論したように、全体の満足度の水準毎に限界効用を評価したことにより、2節で議論したテイラー展開の1次近似から生じるバイアスが減少し、合成指標がより住民の生活満足度に即した指標となったことを意味する。表4の4列目は、主成分分析による推計結果である。決定係数に着目すると0.391となっており、我々が提示した手法による決定係数0.401と比較して1%説明力が低下している。このことは、我々が提示した方法による合成指標は(2)式で表されるように住民の効用水準の近似式であるのに対し、主成分分析は合成変数の分散を最も大きくすることを目的としたものであるからである。表4の5列目は、実務上最もよく用いられる均等加重平均(単純平均)による合成指標による結果であるが、決定係数は0.384と最も低い。このことは、均等加重平均による重み付けは実務上最も用いられているが、それ以上の理論的な意味合いが全くないアドホックな方法であるからである。

5. 結論

本研究ではまず、地域住民の総厚生に対する各分野の重み付けに対して、ミクロ経済学の効用理論と整合的な意味付けを与える理論枠組を提示した。この枠組は住民の厚生水準として効用を用い、各分野における生活満足度に、限界効用として解釈出来る重みを掛け合わせることで、住民の効用を得られるという、データとの親和性も高い枠組みでもある。この枠組を用いて日本の全都道府県を対象として行った生活の18の項目に関する重要度・満足度を尋ねたアンケート調査を用いて各分野の重み付けを推計した結果、全体的としては「健康」「収入」と「家族との関係」に大きな重みが置かれているが、生活満足度が高まるにつれて、収入や資産、仕事といった経済的な側面から、地域の人との関係や家族との関係、知人・友人との関係などの人との結びつき

により大きなウェイトを置くようになることが実証された。また、属性の違いを考慮に入れた推計を行った結果、住民の選好の構造は、属性の違いによらず概ね安定しているが、結婚や定年といった生活環境に大きな影響を及ぼすライフイベントの前後で、それらと関連する仕事や家族との関係といった一部の項目に対する選好は大きく変化することが示された。

本論文では、我々が提示した理論枠組を用いた重み付けと、一般的によく用いられるヘドニック法、主成分分析法、均等加重による規範的重み付け、による重み付けの結果の比較も行った。その結果、ヘドニック法では内生性の問題により安定した重みの推計が困難であることが示された。また、主成分分析法、均等加重による規範的重み付けと比較すると、本論文により提示された枠組みの方が、より住民の生活満足度を反映しているという結果も得られた。これらの結果は、我々の提示した方法により得られた重みは信頼性があり、十分に住民の生活満足度を捉えていることを示すものであるが、必ずしも住民の主観的な厚生を完全に捉えたものであるということとは出来ない。なぜなら、本論文が焦点を当てた生活満足度は住民の主観的な厚生を構成する一部でしかなく、人間の喜びや楽しみといった瞬間的な感情を指す幸福感(happiness)や人生の意味や目的といった人生の質を指すエウダイモニア(eudaimonia)をも含む概念であるからである(Nettle, 2005³²⁾)。政策担当者が住民の主観的厚生を評価する際は、生活満足度のみならず、幸福感やエウダイモニアなどの異なる概念も考慮に入れる必要がある。

最後に、今後研究すべき課題を議論して本論文を締めくくる。本論文は、OECDにより開発されたより良い暮らし指標(Better Life Index)をもとに、生活の18の分野を設定し、その各分野の満足度に対して重み付けを行った。この重みは限界効用と解釈出来るため、各分野間の重みの比は限界代替率、すなわち、住民厚生を一定に保ちながら、ある分野の満足度を1単位上昇させるために他の分野の満足度をいくら減少させられるかというトレードオフを表している。従って、本論文での枠組を、限られた予算の中で住民の生活満足度を最大限に上昇させる予算配分のトレードオフの問題に落とし込むためには、各分野の住民の満足度と、その満足度を上昇させる政策実施にかかる費用を結び付ける研究が必要となる。

参考文献

- 1) Stiglitz, J.E.: *Beyond GDP Measuring What Counts for Economic and Social Performance*, OECD, 2018
- 2) 内閣府：「満足度・生活の質に関する調査」に関する第 2 次報告書, 2019.
<https://www5.cao.go.jp/keizai2/manzoku/pdf/report02.pdf>
- 3) 内閣府：「経済財政運営と改革の基本方針 2019」, 2019.
https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2019/2019_basicpolicies_ja.pdf
- 4) Sen, A.K.: *Commodities and Capabilities, North-Holland*, 1985
- 5) Sen, A.K.: *The Idea of Justice*, The Belknap Press of Harvard University Press, 2009
- 6) Nussbaum, M.: *Women and Human Development*, Cambridge University Press, 2000
- 7) Kahneman, D., and Krueger, A.B.: Developments in the measurements of subjective wellbeing, *Journal of Economic Perspectives*, Vol 20, Pt.1, pp.3-24, 2006
- 8) Decancq, K. and Lugo, M.A.: Weights in multidimensional indices of wellbeing: An overview, *Econometric Review*, Vol 32, Pt.1, pp.7-34, 2013
- 9) Desai, M. and Shah. A.: An econometric approach to the measurement of poverty, *Oxford Economic Papers*, Vol 40, Pt.3, pp.505-522, 1988
- 10) Cerioli, A. and Zani, S.: A fuzzy approach to the measurement of poverty, In: Dagum, C., and Zenga, M., eds. *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty*, pp.272-284, Springer-Verlag, 1990
- 11) Cheli, B., and Lemmi, A.: A totally fuzzy and relative approach to the multidimensional analysis of poverty. *Economic Notes by Monte dei Paschi di Siena*, Vol 24, Pt.1, pp. 115-134, 1995
- 12) Klasen, S.: Measuring poverty and deprivation in South Africa, *Review of Income and Wealth*, Vol 46, Pt. 1, pp.33-58, 2000
- 13) Noorvakhsh, F.: The human development index: Some technical issues and alternative indices, *Journal of International Development*, Vol 10, Pt. 5, pp.589-605, 1998
- 14) Krishnakumar, J. and Nadar, A.: On exact statistical properties of multidimensional indices based on principal components, factor analysis, MIMIC and structural equation models, *Social Indicators Research*, Vol 86, Pt. 3, pp. 481-496, 2008
- 15) Mascherini, M. and Hoskins, B.: Retrieving expert opinion on weights for the Active Citizenship Composite Indicator. European Commission, Joint Research Center, Institute for the Protection and Security of the Citizen, 2008
- 16) Chowdhury, S. and Squire, L.: Setting weights for aggregate indices: An application to the commitment to development index and human development index, *Journal of Development Studies*, Vol.42, Pt. 5, pp. 761-771, 2006
- 17) Diener, E. and Suh, E.: Measuring quality of life: Economic, social and subjective indicators, *Social Indicators Research*, Vol. 40, Pt. 1-2, pp. 189-216, 1997
- 18) Lugo, M.A.: Comparing multidimensional indices of inequality: methods and application, *Research and Economic Inequality*, Vol 14, pp. 213-236, 2007
- 19) Nilsson, T.: Health, wealth and wisdom: Exploring multidimensional inequality in a developing country, *Social Indicators Research*, Vol. 95, Pt.2, pp. 299-323, 2010
- 20) De Kruijk, H., Rutten, M.: Weighting dimensions of poverty based on people's priorities: constructing a composite poverty index for the Maldives, *Q-Squared Working Paper*, Vol .35, Centre for International Studies, University of Toronto, 2007
- 21) Bossert, W., Chakravarty, S., and D' Ambrosio, C.: Multidimensional poverty and material deprivation, *the Review of Income and Wealth*, Vol. 59, Pt. 1, pp. 29-43, 2013
- 22) Schokkaert, E.: Capabilities and satisfaction with life, *Journal of Human Development*, Vol. 8, Pt. 5, pp.415-430, 2007
- 23) Levinson, A.: Valuing public goods using happiness data: The case of air quality, *Journal of Public Economics*, Vol, 96, Pt. 9-10, pp.869-880, 2012
- 24) Welsch, H.: Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data, *Ecological Economics*, Vol. 58, Pt. 4, pp. 801-813, 2006
- 25) Ferreira, S., and Moro, M.: On the use of subjective well-being data for environmental valuation, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 46, Pt.3, pp. 249-273, 2010
- 26) Mackerron, G.: Happiness economics from 35000 feet, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 26, Pa. 4, pp. 705-735, 2012
- 27) Welsch, H., and Kuhling, J.: Using happiness data for environmental valuation: Issues and applications, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 23, Pt. 2, pp. 385-406, 2009
- 28) Luechinger, S.: Valuing air quality using the life satisfaction approach, *The Economic Journal*, Vol. 119, pt. 536, 2009
- 29) Frey, B., Luechinger, S., and Stutzer, A.: The life

- satisfaction approach to valuing public goods: The case of Terrorism, *Public Choice*, Vol. 138, Pt. 3-4, pp. 317-345, 2009
- 30) Benjamin, D., Heffets, O., Kimball, M., and Szembrot, N.: Beyond happiness and satisfaction: Toward well-being indices based on stated preference, *American Economic Review*, Vol. 104, Pt. 9, pp. 2698-2735, 2014
- 31) Hallerod, B.: Deprivaton and poverty: A compararive analysis of Sweden and Great Britain, *Acta Sociologica*, Vol. 39, Pt. 2, pp. 141-168, 1996
- 32) Nettle, D.: *Happiness: The science behing your smile*, Oxford University Press, 2005

Constructing a Comprehensive City Evluation Index: Toward an Urban Design Utilizing the Reginal Characteristics

Akinori KITSUKI and Shunsuke MANAGI

This paper provides a theortical framework to construct an index which evaluates multidimensional attractiveness of the cities. One of the big challenges to construct such an index is how to aggregate each domain of attractiveness. This paper provides a novel framework which is consistent with utility theory in microeconomics, and applied to the Japanese nationwide household survey data which includes the importance and life satisfaction regarding natural environment, health, security, relation to neighbors, and so on. Based on our theory, we visualize the relative importance of them, and put a weight on each aspect. The framework we proposed is expected to extract the regional problems in each city and to develop its unique characteristics.