横断面調査による主観的評価の 標本分布補正による比較

岡田 優樹¹・佐々木 邦明²

¹非会員 長野県技師 農政部農地整備課 (〒380-8570 長野市大字南長野字幅下692-2)

²正会員 山梨大学教授 大学院総合研究部 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)

E-mail:sasaki@yaamnashi.ac.jp

本研究は、生活満足度等の主観的指標による社会資本整備の評価を行う際に、複数断面のクロスセクショナル調査における分析方法について検討を行うものである。主観的な評価指標は、その背景となる個人の属性や様々な観測困難な要因によって変動することが知られているため、それらをコントロールしたサンプリングが望ましい。しかしそのようなサンプリングは現実的には期待できないことが多く、属性分布等の差異を考慮したうえでの比較を行う必要がある。本論文では、事例研究として山梨県内でDRT導入があった地域の3回にわたる意識調査で得られた主観的意識評価を、傾向スコアを用いて地域と時期の調整を行って生活満足度の変化を比較した。その結果、統計的な有意性に違いがでることを明らかにした。

Key Words : Satisfaction index, policy evaluation, propensity score

1. はじめに

1970年代より顧客満足度 (CS) 等、消費者の満足を測る指標の研究がなされ、1980年代から消費者・顧客の視点から商品・サービスの質や方向性を評価し、企業の各種マネジメントに活用されている。その評価手法としては主にアンケート等によって顧客満足を測定し、指標化するものである。このような顧客満足を向上させるための仕組みとして、CRM (Customer Relationship Management) のツールが構築されている。

このように、企業のマネジメントに導入された手法を行政の運営に活用しようとするニュー・パブリックマネジメント (NPM) が、欧米諸国の行政改革の基本理念とされてきた。この基本的な考え方は成果による統治、市民の選択の導入、権限移譲によって達成されると考えられている¹⁾。このうちの一つである「成果による統治」については、公共の政策には様々なものがあるため、具体的政策分野ごとに望ましい社会的状況や状態を記述するものがアウトカム目標として定めることが望ましい。そのアウトカム目標は「目標によるマネジメント」の考え方からは、各政策企画立案部局が、目標達成に効果的な施策等を企画立案できる程度に内容が明確である必要がある²⁾。このような考えのもと、1990年代後半より社会資本整備のマネジメントにも、各種施策の成果指標と

してアウトカム目標が導入された。アウトカム目標は、各種政策の目的を計測する指標であり、その例として道路整備のアウトカム指標には、所要時間の短縮、渋滞時間の変化などが示されている。しかし道路をはじめとする社会資本の多くは、直接的な影響のみならず、複雑な因果関係を通じて住民の生活に多くの影響を与えるものが多くその多様な評価のために複数のアウトカムが用いられることもある。しかし、生活の質の向上は必ずしも先に述べたようなアウトカム指標などの特定の項目と直結するとは限らない。そこで、このようなより一般的な生活の質の向上などの測定を目的として、市民を対象とした様々なアンケートが実施されている。アンケートでは交通施策などの個別の施策に対しての満足度を調査するだけでなく、具体的な要望や、居住全般の満足度や問題点など様々なことに対して尋ねられ、行政にかかわる各種の事業やサービスについての検討や、行政サービスの評価に活用されている。測定にアンケートを用いる理由は、政策の意思決定や評価に住民の意向や選好を定量化が容易であることや、インタビュー等と比較して相対的には低コストで調査できることだと考えられる。

一方、満足度のようなアンケート調査によって住民に影響のある政策の評価を行う際には、単一のクロスセクショナルな調査では困難で、変化を知るために政策の実施の前後において調査を行うことが求められる。より一

一般的には、定期的な調査を行うことでその変化を観測するか、もしくは特定の政策の前後にその政策の影響が大きいと予測される地域や層を対象として実施されることになる。このような調査では、指標に影響を与える他の要因の影響を取り除くためにパネル調査を行うことが望ましい。しかし、パネル調査を匿名で行うことは困難であり、近年の個人情報保護等の意識の高まりから、調査の協力数を増やし、少数サンプルになることを避けるために、匿名での複数回のクロスセクショナル調査に頼らざるを得ない状況も多い。その場合には個人が同一でないため個人属性によって政策による「変化」を記述できない。もちろんクロスセクショナルデータであっても、個人属性による影響を断面ごとにモデル化し、その影響を小さくすることが可能であるが、横断面で個人別に属性の影響を減じるものであり、地域に与えた影響等の集計量の比較を行う場合には、集団内の属性分布の平均的な変化との関係になり、その意味合いが不明確になる。

本研究は、このように多様な影響を与える政策の評価において、住民の満足度のようなアンケート等で得られる主観的かつ間接的な指標を用いる際に、複数回のクロスセクショナル調査を行った場合の問題を明示したうえで、共変量による影響を除去した場合にどのような変化があるかを示し、生活満足度等を社会資本のマネジメントや評価に用いる際の注意点を示す。

2. 主観的指標による政策評価

(1) 既存の研究

これまで行政の施策一般に対する満足度評価可能性の研究として、齋藤⁹⁾によるものがあげられる。齋藤は行政職員と住民の道路整備に関する満足度等を比較して、行政職員が有意に高いことを示し、住民の意識が必ずしも行政職員の評価とは一致しないことを示し、住民の満足度を反映する指標化を行うことが将来の課題として指摘した。また中島らによる一連の研究⁹⁾では、住民の生活満足度を行政のマネジメントに取り込むための方策を提案した。Swindell⁹⁾は住民満足度と各種具体的な指標を比較して、例えば道路の維持管理事業に関しては、維持管理にかかるコストと住民の満足度が有意な関係を持つことを示している。同様に、道路の維持管理状態と住民の生活満足度に有意な関係があることを構造方程式モデルを用いてVan Ryzin⁷⁾が示した。Van Ryzinらの研究では、行政への期待、実際の状況に対する認知のギャップが住民の満足度に影響を与えることを示している。同様に高野³⁾は、行政施策に、現状の問題点と今後の方向性についての情報提供を行うことで施策に対する満足度を高めることを示した。青木³⁾は東京都内と宮城県

の自治体で行った調査データを用いて、社会資本の整備状況が異なる地域によって、利便性についての満足度は変化し、地域の条件の違いが社会資本整備に対する満足度の構造にも影響を与えていることを構造方程式モデルを用いて示した。Ettema⁸⁾は主観的な交通満足度は交通環境の変化に影響され、満足度によって測定可能なことを示している。

このように社会資本整備や行政評価に用いられることが多くなってきた主観的な幸福感の変動要因や測定に関わる研究としてDiener⁹⁾は富裕層の幸福感を調査し、自尊心や自己実現、ソーシャルセキュリティが幸福感に影響するとした。またその測定指標として、人生に対する満足度 (Satisfaction With Life Scale (SWLS)) は比較的安定した指標とされている。大石¹⁰⁾は複数指標で測定することがより安定的になると指摘し、Dienerの提案したSWLSが一般的な測定スケールであるとしている。

一般的な生活満足度や主観的幸福感を用いた社会資本整備に関わるものとして、van Praag and Baarsma¹⁷⁾は、空港の騒音による被害を計測する際に主観的な幸福指標を用いて、1フライトあたりの補償額の推計を行っている。同じようにWelsch¹⁶⁾は大気汚染の影響を主観的幸福感を用いて推計した。国内では北川¹¹⁾は、主観的な幸福感に交通環境の与える影響を測定した。佐々木^{18,19)}は、交通手段による活動場所の選択肢集合の大小と生活満足度の関係性を分析し、選択肢が多いことが幸福感の向上にはつながらないが、断念する経験などが幸福感に影響することを示した。高橋¹²⁾は高齢者のモビリティ向上に対して、活動能力が主観的幸福感に与える影響の関係性について分析を行っている。

(2) 満足度指標の問題点と本研究の位置づけ

前節に示したように、既存研究では、多くの場合、主観的な幸福感を適切に測定した場合には、様々な生活環境についての評価と関連性を持つことが明らかになっている。そこで、主観的幸福感を用いて地域における公共政策の評価指標として使うことを想定した際の問題点を調査手法論として明らかにし、その課題を解消する方策を検討する。

既存研究では、主観的な幸福感は、一時的・感情的なものや、失業・結婚等のライフイベント、日常生活での活動の結果や他人との関係性等の非常に多くの要素と関連していることが指摘されている。このような主観的な満足度による社会資本政策の効果を測定するためには、それらの影響を取り除いて、政策や環境の影響を抽出することが求められる。一般的にはそのような要因を測定することは困難であるため、それらは個人間の観測不可能な変動として、独立した確率項として取り扱わざるを得ない。もちろんその影響が大きい場合には政策や環境

による変動は統計的に有意には検出されない。また観測可能な要因については、それらを取り込んでその影響を取り除くことになる。また、地域特有の特性や、背景となる集団的な特性より、ある集団に共通して影響する要素がある場合には、誤差要素を独立とみなすことが困難でそれによる影響が無視できない。幅広い地域・集団からランダムサンプリング調査を行った場合には、特定の集団からの影響を軽減できると考えられるが、市町村等の比較的狭い地域においての地域交通の政策評価を考えると、居住地区等の地理的影響や所属する集団などの影響を無視することは困難と考えられる。一般にはこのような多くの影響を取り除くために、パネルデータなどの政策導入の前後での時系列的なデータを用いることによって、個人や地域の時点間で共通する変数の影響が軽減可能である。またその要因に関連する変数が測定可能な場合には、共分散モデル等を用いてその影響を軽減することが可能であり、これまでも多く用いられてきた。しかし先にあげた既存研究の多くは基本的にはクロスセクショナルデータであり、個別の説明変数などを用いて他の変動要素の影響を軽減し、個人間の差異によって主観的評価等の違いを説明するモデルを用いている。これは先に述べた理由により狭域の政策評価においてはバイアスをもたらす可能性がある。

また、主観的評価を用いる際の別の問題点として、プロジェクトの影響が、被験者にランダムに影響しないことの問題があげられる。例えば、コミュニティバスの路線改善や、地区内道路の新規開通等である。このように特定の沿線・地域にのみ影響をもたらす場合には、影響のあると思われる個人・地域から重点的にサンプリングしないと政策の効果が検出できない。一般に政策介入の評価を行う場合には、介入を行う群と対照群をランダムに割り当て、2群の差を検証することで非観測要因をランダム効果として測定できる。しかし、社会資本整備等を評価する場合、例えば公共交通の導入などの状況では、影響が及ぶと考えられる人・地域と、影響の及ばない人・地域をランダムに割り当てることはできない。この時に人・地域内での非観測要因の分布と目的変数が独立で同一でない場合には、それらの影響を排除できない。よって、目的変数に影響する個人の非観測要因による影響を軽減し比較を行うことが求められる。そこで本研究では、個人の属性に応じた満足度指標への影響の度合いを低減する手法を提案・適用し、満足度指標の有効性を検証する。

3. 分析対象とデータの特性

(1) 調査データの特性と傾向スコアの導入

本研究で対象とするデータは、山梨県北杜市で実施されたデマンドバス（DRT）の導入の効果ををはかるための住民を対象とした一連のアンケート調査である。DRTの導入や地域拡大、廃止などのイベント発生に応じて計3回、2つの集落を対象に実施され、そこで得られた主観的評価値を比較検証し、DRT導入が地域の人々の主観的な評価に与えた影響を検証するものである。このような調査では、本来DRTの導入から廃止までの間に同一人物に対して調査を行い、その差に着目することで、個人属性の影響を軽減しつつその主観的な評価の変化に着目することが望ましい。また、同じ地区の全世帯を対象とした調査であるが、アンケートの期間が約4年半であり住民が全く同じではないこと、毎回の回収率が異なることや、世帯への直接配布のケースや自治会を通じた配布・回収もあり、同一人物から連続して調査を行えたとは限らない。また、評価対象の政策介入であるDRTの利用や関心などは、対象者の居住地域や個人属性によって決まり、個人を無作為に利用者と非利用者などに割り当てることはできない。加えて、生活満足度の向上に影響を与える因子は、政策に関与しないものが数多く存在し、それらがランダムでなくサンプリングに影響した場合には、それらによる効果を含んでしまうことから、生活満足度による評価の信頼性が低下する。

これを解消するために、性別・年齢階層等の個人属性からマッチングを行い、同一人物からのパネル調査データとみなすことが考えられるが、マッチングできなかったデータは利用できないため効率が低下する。そこで、傾向スコア¹³⁾（Propensity Score）の考え方を援用して、生活満足度に影響を与えると思われる複数の因子を一つに縮約し、特定の地区や調査回にのみあらわれる個人を除いた場合の影響の有無について、サンプル全体と比較することで検証する。

(2) 対象地域の概要

本研究の対象地は、高齢化率が30%を超え、DRTの導入と廃止が行われた山梨県北杜市である。北杜市は、図-1に示すように山梨県の北西部に位置する市で、面積は山梨県内最大の602.89km²である。図-1の水色線で示すように南北方向に走る2本の河川が断崖を作り、生活圏が楕円で示した主に3地域に分かれている。旧町民バスやスクールバスを統合して市民バスが誕生したが、先述した広大な面積や複雑な地形によって旧町村間の接続が不十分で、移動困難者の日常生活に不安があるという課題を市でも挙げている¹⁴⁾。

そこで、これらの課題に対処するため、10人乗りワゴ

図-1 北杜市の位置と地域構造

表-1 デマンドバスの概要

	平成 22 年 3 月 31 日まで	平成 22 年 4 月 1 日から
運行エリア	2 地域	3 地域
予約受付	運行事業者	北杜市デマンドバス予約センター
運行	タクシー会社に運行委託	
運賃	200 円/回	300 円/回
利用者総数	1699 人	31569 人

ン車によるデマンドバス（DRT）が、平成 21 年 10 月 1 日～平成 25 年 3 月 31 日まで運行された。詳細については以下の表-1 に示す。平成 24 年 4 月からは市が運行主体となり、当日予約も可能となった。さらに、これまでの 1 日 8 便（4 往復）を目安となる運行方向と時刻に従って運行する方式から、運行方向と時刻の制約を無くした「運行エリア内バス停型フルデマンド運行」となった。

(3) アンケート調査とその概要

本研究で用いるアンケートデータは、山梨大学工学部土木環境工学科の交通工学講座が北杜市と連携して、DRT の与える影響を測定するために実施したものである。対象地域は北杜市の白州町教来石地区と明野町浅尾地区である。地区の選定については、影響が明確になるようにサービスの開始時期を考慮して行われた。白州町教来石地区は平成 22 年当初から地区内がデマンドバスのサービスエリアであった、一方、明野町浅尾地区は、当初はサービスエリア外であり、のちにサービスエリアに加わった。この両地区は属性分布や集落の規模において類似しており、比較対象となりやすいことから選定した。調査は平成 21 年 1 月と平成 22 年 12 月、平成 25 年 12 月と 2 年、3 年の間隔で、居住する全世帯を対象に実施した。調査と DRT の導入タイミングについては図-2 を参照されたい。この一連の調査では、生活に必要な活

図-2 デマンドバス（DRT）導入と調査のタイミング

動がどのように達成しているかを調査し、バス路線の貢献度合いを尋ねている。生活に必要な行動は「通院」「買物」「公的・金融機関」へ行くこととし、アンケートではそれらを行う頻度や目的地、移動手段、それに対する不満、属性、生活の評価などについて問うものとなっている。3 回分の結果の概要を以下に抜粋して示す。

a) 回答者数

回答者数は、1 回目が浅尾地区 139 人で教来石地区 152 人、2 回目が浅尾地区 193 人で教来石地区 185 人、3 回目が浅尾地区 134 人で教来石地区 168 人であった。

b) 属性

図-3 に示すように両地区とも 60 歳以上の高齢者が半数を占め、3 回目では 6 割程度が 60 歳以上となった。両

浅尾区の年齢構成

教来石区の年齢構成

図-3 両地区の年齢構成

図4 両地区の移動手段の内訳

※その他にはタクシー、バイク、自転車、徒歩を含む。

地区とも高齢者の多い地区であるといえる。性別では、両地区3回とも男女比が半分となった。

c) 移動手段

通院、買物、公的・金融機関へ行く際に利用している移動手段について図4にまとめた。両地区とも「乗用車」が最も多くなったが、教来石地区では3回目になるに連れて「他人の運転」や「病院の送迎」を利用する人が増加した。浅尾地区では「病院の送迎」を利用する人がいなくなり、「乗用車」が増加する結果となった。以上の結果から、個人の属性等の分布は類似の傾向を示すものもあるが、地区・回でばらつきが生じている。

4. 傾向スコアによる属性分布の調整

(1) 本調査の特性と傾向スコア

本研究で用いたデータは、全世帯を対象としたため基本的には対象は同一であるが、同一人物へのアンケート調査や無作為割り当てが行えておらずクロスセクションデータとして取り扱うことになる。また、複数の背景因子の影響を受ける生活満足度を分析対象としているため、単純にアンケート結果を比較した場合、DRT導入への関心度と生活満足度双方に影響する交絡因子を含んでいる可能性が高い。例として年齢分布と地区で考えると、

A地区は中年層及び高齢層が多くとられ、B地区は若年層と中年層のみサンプルに存在したとする。年齢がDRTへの関心や生活満足度に影響する場合に、両地区で主観的指標の変化を比較する場合には、年齢分布の違いによる効果を考えねばならない。例えばこの場合は同じ年齢層の比較、この例では中年層のみ取り出して比較を行うことで年齢による効果が消去される。単一の属性ならばこのような対応が可能であるが、複雑な要因が絡む場合にはそれが難しい。そこで、傾向スコア法を参考に、背景にある属性の違いに起因する交絡因子の調整を行うこととした。傾向スコア法とは、調査観察データなどを利用する場合に、複数の背景因子を一つの変数に縮約して交絡因子の調整を行う方法であり、今回は第*i*対象者の群*j*へ割り付けられる確率と定義し、式(1)で示すようなロジスティック回帰モデルを用いる¹⁵⁾。 α は実際の割り付け（今回は、地区・調査回数）と共変量のデータを用いて、ロジスティック回帰分析より推定され、その推定パラメータを用いて個人別の帰属確率の期待値が使用される¹⁵⁾。

$$\hat{e}_{ij} = \frac{1}{1 + \exp(-\hat{\alpha}x_i)} \quad (1)$$

ただし

$\hat{e}_{ij}$: 個人*i*の*j*群に割り付けられる傾向スコア

x_i : 個人*i*の共変量ベクトル

$\hat{\alpha}$: パラメータベクトル

(2) 共変量の選択

本研究では、先に示したように、両地区の間で属性の分布は一致せず、更に同一地区でも調査回によって属性や利用交通手段等が変化しているため、それらによる生活満足度への影響が考慮されていない。本来この調査はそのような影響を小さくするために全戸配布であったが、回収結果は属性の違いが表れた。そこで、地区の違いと調査実施時期による属性分布の変化の影響を抑えるため、「居住している地区」と「何回目の調査で抽出されるか」を傾向スコアで表す。算出に用いる共変量は、アンケートの設問の中から、生活満足度に影響すると思われる項目を中心に「通院頻度」、「通院先」、「買物頻度」、「利用している移動手段」および「年齢」、「性別」、「仕事の有無」を選択した。また、2回目以降の調査では、「買物先」の設問もありこれも選択した。なお、地区または時期を特定できる共変量を用いた場合にはスコアに意味がなくなるため、地区や時期によって目的地が異なる通院先と買物先については、 χ^2 検定を行い、複数ある選択肢の中から地区・時期による差がないものを選択した。

(3) 傾向スコアの算出

「居住している地区」の傾向スコア算出では、居住している地区を従属変数、選択した交絡因子を独立変数として、アンケートを実施した各回毎に両地区のサンプルをプールしてロジスティック回帰を行い、その推定パラメータを用いて各個人の地区に居住している（割り付けられる）傾向スコアを算出した。ある属性の組み合わせが特定の地区にのみあらわれる場合には、その属性の係数が特定の地区に帰属する確率を高めるようになる。(1)式に従い推定したパラメータを用いてスコア値を算出した。つづいて、「調査の抽出時点」の傾向スコアは、各回の調査ごとに標本の属性分布が異なることを補正することを目的とした。何回目の調査で抽出されたかを従属変数、選択した交絡因子を独立変数として、傾向スコアを算出する。ただし二項ロジスティック回帰の枠組みで算出するため、調査2回ごとにサンプルをプールしてパラメータを推定し、それぞれの回での出現確率をスコアとした。具体的には、浅尾地区 1-2 回目(以下 A2)のデータをプールして、2 回目で出現する確率、浅尾地区 2-3 回目(以下 A3)において 3 回目に出現する確率、教来石地区の 1-2 回目(以下 K2)の調査で、2 回目に出現する確率、教来石地区 2-3 回目(以下 K3)で 3 回目に出現する確率を傾向スコアとして算出した。各スコアの最大値、最小値および平均値は表-2 の通りで、地区の割り当てよりも回の割り当ての分散が若干大きくなったが、おおむね平均値付近に散らばる結果となった。例として、第 1 回目の調査の居住地区の傾向スコアとして教来石地区で観測される確率（＝1－浅尾地区で観測される確率）と浅尾地区の 1-2 回目の調査（A2）での傾向スコアとして 2 回目に観測される確率（＝1－1 回目で観測される確率）の分布を図-5 の(a),(b)にそれぞれ示した。左からサンプルごとの確率を示しており、図-5(a)は左から標本No.139 までが浅尾地区、140 から右側が教来石地区の標本である。その結果浅尾地区に割り付けられる確率は 0 に近いほど高いため、浅尾地区のサンプルでは相対的にスコアは小さく、教来石地区では相対的にスコアが大きくなっている。図-5(b)は左から 138 までが 1 回目のサンプルで 139 以降は 2 回目のサンプルである。そのため全体的に右側がスコアが高くなっている。よって図-5(a)では 1 に近い値のサンプルは教来石地区で出現しやすい属性を持っており、0 に近い確率を持っているサンプルは浅尾地区で出現しやすいサンプルである。図-5(b)では 1 に近いサンプルは 2 回目に特有の属性を持っており、0 に近いサンプルは 1 回目特有の属性を持っている。

(4) 中間層による満足度の比較

傾向スコア法では、これらのスコアに基づいてマッチング、層別解析や重みづけなどが用いられる¹³⁾が、今

表-2 各スコア値の平均値、最大値、最小値

	平均値	最大値	最小値
1 回目	0.52	0.89	0.13
2 回目	0.49	0.90	0.12
3 回目	0.56	0.99	0.04
浅尾 1-2 回(A2)	0.58	0.91	0.22
浅尾 2-3 回(A3)	0.41	0.81	0.05
教来石 1-2 回(K2)	0.55	0.94	0.02
教来石 2-3 回(K3)	0.48	0.94	0.04

図-5(a) 居住地区スコア値の分布例（第 1 回調査）

図-5(b) 調査回スコアの分布例（A2）

回提案するのは、層別解析とマッチングの援用による中間層の比較である。層別解析では一般にサブクラスのサイズが同じように層別されるが、図で示されるように、今回の結果では、その多くが 0.5 前後であり、サブクラスのサイズを同じように分割することはかえって、スコアが異なる人を同じクラスとして分類することになってしまう。傾向スコア法の基本的な考え方は、傾向スコアを条件付けることで割り当てと結果を独立にすることである。とすると、サンプルサイズの均等にこだわらずとも、傾向スコアを条件づけるために、類似のスコアを持つサンプル同士の比較を行うことで共変量による影響を軽減できる。今回のスコア分布は図に示したもの以外も、その多くが 0.5 付近に多く分布しているが、これは地区の違いが少ない、または調査時点に依存しない特性を持った人であると考えられる。結果として、特定の地区だけで出現しやすい人や、特定の調査だけで出現しやすい人を除外することになる。

中間層を定義するために、各モデルから算出したスコア値を 0.2 毎に刻み 5 層に層別化し、地区・調査時期の影響が小さい中間層（スコア値 0.4～0.6 の層）に限定し

表-3 各スコアの間中層の人数と割合

	人数 (総数)	中間層の割合
地区のスコアによる中間層		
1 回目	217 人 (291 人)	75%
2 回目	248 人 (378 人)	66%
3 回目	150 人 (302 人)	50%
調査回のスコアによる中間層		
浅尾 1-2 回目	170 人 (332 人)	51%
浅尾 2-3 回目	154 人 (327 人)	47%
教来石 1-2 回目	156 人 (337 人)	46%
教来石 2-3 回目	161 人 (353 人)	46%

て所属する地区・調査時期の違いで満足度に差が生じるのか比較した。傾向スコアは地区への帰属スコアが 1～3 回それぞれで得られる。また、調査回の違いは地区ごと 1-2 回、2-3 回で得られている。それぞれで中間層に定義された割合を、表-3 にまとめて示した。

a) 地区別のスコアを用いた比較

地区別に、各回の間中層に該当した人のみを対象として満足であると回答した人の分布および比較のために全サンプルの比率を図-6 にまとめて示した。図中の(全)と(中)がそれぞれ全体と中間層を表し、(浅)と(教)が浅尾と教来石を意味している。例えば 1 回目(浅全)は第 1 回目の調査で浅尾地区の全サンプルを用いた比率であり、1 回目(教中)は 1 回目の調査で教来石地区の中間層のみを使ったときの満足の比率である。中間層のみにすることで、地区間の差が全体と比較して変化しているケースが見受けられる。

この結果から、各回ごとに地区の違いによって満足の比率に有意差があるか χ^2 検定を行い検証した。まず中間層のみを用いて検定を行った結果、第 3 回でのみ地区間で 5%の危険率で有意差がみられた。サンプル全体を対象とした場合には第 3 回は満足である人の比率は同様に地区間で有意差があるが、第 2 回においても 5.1%の危険率ではあるが地区間の有意差が得られ、第 2 回は地区に特有の特性を持つ人の回答が影響している可能性が指摘できる。

b) 調査時期のスコアを用いた比較

次に、調査時期の違いの傾向スコアを用いた比較を行った。各中間層に分類された人のうち、満足であると回答した人の比率は表-4 の通りとなった。上段が 1-2 回の傾向スコアで中間層となった人を対象としており、下段は 2-3 回の傾向スコアで中間層となった人を示している。そのため、2 回目の比率は一致しない。参考に全サンプルでの満足の比率を表-4(b)として示した。

同様に、時期の違いについても χ^2 検定を行った。まず全サンプルを用いて検定を行うと、浅尾地区の 1-2 回

図-6 各回の間中層における満足の比率

表-4(a) 中間層における満足である人の比率

		浅尾地区	教来石地区
1-2 回スコア の中間層	1 回目	60%(50 人)	53%(38 人)
	2 回目	66%(57 人)	75%(63 人)
2-3 回スコア の中間層	2 回目	71%(58 人)	74%(59 人)
	3 回目	79%(57 人)	72%(58 人)

表-4(b) サンプル全体での比率

	浅尾地区	教来石地区
1 回目	60%(83 人)	59%(90 人)
2 回目	64%(124 人)	74%(136 人)
3 回目	81%(109 人)	64%(109 人)

(A2 相当)と教来石地区の 2-3 回 (K3 相当)では有意差がないが、浅尾地区の 2-3 回 (A3 相当)および教来石地区の 1-2 回 (K2 相当)では 5%の危険率で有意差が検出された。一方、中間層のみで検定を行うと、A2(浅尾地区 1-2 回), A3 (浅尾地区 2-3 回), K3 (教来石地区 2-3 回)では有意差がなく、K2 (教来石地区 1-2 回)の χ^2 値が唯一有意差がみられた。このように中間層のみで比較を行った場合には、全サンプルで見られた浅尾地区の 2-3 回での有意差が見られなくなった。つまり浅尾地区の 3 回目には他では見られない特性を持った人の回答が得られたと考えられる。

c) 中間層による比較のまとめ

地区の違いで比較したケースでは、1 回目の調査と 2 回目の調査では両地区間で有意な差はない。3 回目では差が生じて浅尾地区の満足度が有意に大きくなった。また、時期の違いで比較した場合、教来石地区において 1-2 回目では差が生じたが 2-3 回目では差が無い。1-2 回目で満足度に影響を与え、その効果が 3 回目まで続く因子があると考えられる。浅尾地区では満足度に影響を与え

図-7 中間層を用いた両地区の満足度比率の差

る要因がなかったと考えられる。

以上をまとめると、図-7 のようになる。図-7 中の赤字はサンプル全体と中間層で異なる結果が出たところである。教来石地区は DRT の導入のあった 1-2 回の間で中間層でなくとも満足比率が上昇したが、浅尾地区は同じく DRT の導入・廃止のあった 2-3 回では、サンプル全体では満足度が上昇したが、中間層だけを取り出すと有意には変化していない。同じように地区ごとの比較では、2 回目の結果が、中間層とサンプル全体では結果が変化した。このように、サンプル中の属性分布の違いが、結果に影響する可能性が示され、単純に地区ごとの比較を行うと誤った結論を得る可能性が示された。ただし、中間層はそれぞれの比較で異なるパラメータによって選定され、すべて同じ人が中間層というわけではないことに注意が必要である。

5. おわりに

本研究では、2 つの地区に、4 年間で 3 回の調査を行ったデータを対象に、満足度の比率の変化を分析した。このデータは長期間での複数クロスセクショナルデータであり、住民の属性分布等の変化などが影響する可能性があることから、回答者の属性の変動を考慮した検討を行った。2 つの地区の属性分布等の違いによる影響を低減する方法として、傾向スコアによって個人属性を次元で表現し、それを層別化した上で、傾向スコアの中間層のみを取り出して比較する方法を提案した。この方法は、傾向スコアによる交絡因子の調整を行うことが目的であるが、中間層のみを用いることによって、サンプル属性はそれほど大きく変化しない場合においても、ある調査回・地区でのみ観測される特性を持つ人によって比較がバイアスされてしまうことを避けられる。2 地区間および 1 ～ 3 回目間の満足と回答した比率の変化を、サンプル全体と中間層のみで比較検定した結果、異なる結論が

得られるケースが存在した。つまり、特定の回・地区にのみ観測される人を除くことの有効性が示されたと考えられる。

またこの調査は DRT の生活満足に与える影響を検討するものであるが、その視点からは 2 地区とも全サンプルで見た場合には、DRT 導入後に満足度は有意に向上していたが、中間層のみではその効果は浅尾地区では有意ではなくなった。その理由として、浅尾地区では第 2 回と 3 回の間に DRT の導入と廃止があったために、交通環境に関心が高まり、それまでこの調査に参加していなかった住民が第 3 回の調査に参加したことなどが考えられる。

今回の分析対象とした調査はクロスセクショナルデータであるため、同一人物である必要がない。中間層による分析によってバイアスが軽減できるならば、今後とも継続的な調査を行うことで、属性の変化に対応して地域の生活満足度にはどのような変化があるのかをモニタリングしていくことが可能である。また、その変化を見ることで、その間に起きた事象や政策などの効果の検出や、生活満足度の安定性や政策による影響を検出できると考えられる。

謝辞：本研究は、北杜市浅尾地区および教来石地区の住民および北杜市役所に多大な協力を得た。さらに匿名の査読者より多くの有益な指摘を受けた。ここに記して感謝の意を表す。また、本研究はJSPS科研費 JP25249071 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 野田遊：行政サービスに対する満足度の規定要因，会計検査研究，Vol.43，pp.73-86，2011。
- 2) 高野伸栄，森吉昭博，辻 明希：排雪事業における住民満足度と行政情報提供の効果に関する研究，建設マネジメント研究論文集，Vol.8，pp.45-53，2000。
- 3) 青木 俊明，栗原 真行，松井 健一：社会資本整備に対する住民の満足感の構造，建設マネジメント研究論文集，Vol. 9，pp.71-78，2002。
- 4) 斎藤達三：自治体経営情報システムの原理—政策形成の新戦略—，ぎょうせい，1988。
- 5) 中島とみ子：住民満足度概念の展開と政策評価，地域政策研究，Vol.8，pp.129-147。2005。
- 6) David Swindell and Janet M. Kelly: Linking Citizen Satisfaction Data to Performance Measures: A Preliminary Evaluation, Public Performance & Management Review, Vol. 24, No. 1, pp.30-52, 2000。
- 7) Gregg G. Van Ryzin: Testing the Expectancy Disconfirmation Model of Citizen Satisfaction with Local Government, Journal of Public Administration Research and Theory 16 (4), pp.599-611, 2006。
- 8) Ettema, D., Gärling, T., Eriksson, L., Friman, M., Olsson, L. and Fujii, S.: Satisfaction with Travel and Subjective Well-Being: Development and Tests of a Measurement Tool, Transportation Research F, Vol.14,

- pp.167-175,2011.
- 9) Ed Diener, Jeff Horwitz, Robert A.Emmons: Happiness of the very wealthy, Social Indicators Research, Volume 16, Issue 3, pp 263-274, 1985.
 - 10) 大石繁宏：幸せを科学する，新曜社，2009.
 - 11) 北川 夏樹，鈴木 春菜，中井 周作，藤井 聡：日常的な移動が主観的幸福感に及ぼす影響に関する研究，土木学会論文集 D3, Vol.67, No.5, I_697-I_703, 2011.
 - 12) 高橋 一貴，石田 東生，岡本 直久：高齢者の生活を豊かにするための手段としての超小型モビリティの利用可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.49, CD-ROM, 2014.
 - 13) 星野崇宏：調査観察データの統計科学 因果推論・選択バイアス・データ融合，岩波書店，2009.
 - 14) 北杜市地域公共交通活性化推進協議会：北杜市の取り組みについて，<http://www.nakl.tu-tokyo.ac.jp/odt/dl/ODTC6/06_ODTC6siryu.pdf>（アクセス 2016/05/10）
 - 15) 中村幸代，堀内成子，柳井晴夫：傾向スコアによる交絡調整を用いた妊婦の冷え症と早産の関連性，日本公衛誌 第6号，第59巻，2012.
 - 16) Welsch, Heinz: Environment and Happiness, Valuation of Air Pollution Using Life, Satisfaction Data, Ecological Economics, 58, pp.801-813, 2006.
 - 17) van Praag, B. M. S. and B. E. Baarsma , Using Happiness Surveys to Value Intangibles: The Case of Airport Noise , Economic Journal, 115 (500), pp.224-246, 2005.
 - 18) 佐々木邦明，交通不便地域の交通環境が個人の生活満足度に与える影響に関する基礎的研究，都市計画論文集，Vol.49, No.3, pp.411-416, 2014.
 - 19) 佐々木邦明，西山明博：主観的な指標による交通環境変化計測の可能性，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.67, No.5, I_189-I_195, 2011.

(2016. 5. 16 受付)

LONGITUDINAL COMPARATIVE ANALYSIS OF LIFE SATISFACTION CHANGE IN TWO COMMUNITIES CONSIDERING THE DIFFERENCE OF SAMPLE DISTRIBUTION

Yuki OKADA and Kuniaki SASAKI

This study focused on longitudinal change of the life satisfaction as the index of policy evaluation. Those indexes are affected by various factors and as a result those are affected by the difference of individual attributes. We introduced the concept of propensity score method and the matching method to reduce that effect. The comparison among the samples with medium level of propensity score indicated different result from the entire samples. That implies the conclusion of analysis will change if we consider the propensity score.