

社会生活基本調査による個人・世帯不在率の 経年変化：交通調査のトリップ記入漏れ 分析への示唆

深堀 達也¹・円山 琢也²

¹学生会員 熊本大学大学院自然科学教育部土木建築学専攻（〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1）
[現：復建調査設計株式会社（〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11）]

²正会員 熊本大学教授 大学院先端科学研究部（〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1）
E-mail: takumaru@kumamoto-u.ac.jp (Corresponding Author)

パーソントリップ (PT) 調査の新たな活用法として世帯不在率の分析が提示されている。本研究は、その応用として時間利用調査である社会生活基本調査を用いて個人・世帯不在率の経年変化を分析する。まず、本調査データに含まれない在宅・不在を推測する方法を提案し、その妥当性を検証する。そして、平休日別の個人・世帯不在率の1986-2016年の経年変化や、世帯年収別の世帯不在率の経年変化の差異を示す。さらに、社会生活基本調査と全国PT調査から算出される非外出率の比較より、両調査の差が近年の男性20歳代や高齢者層で特に大きく、PT調査におけるトリップの記入漏れ等を示唆する結果を得た。これはPT調査の経年比較で報告される若者の外出率低下は実際より過大で、高齢者の外出率上昇は過小である可能性を意味する。

Key Words: household travel survey, time-use survey, out-of-home, trip misreporting, soft refusal

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

パーソントリップ調査(以下PT調査)は、都市交通計画の策定のための基礎データであるとともに、交通行動の分析などの多くの学術研究で利用されてきた。国内では、1967年に広島都市圏で初めて実施されて以降、50年を超える歴史のなかで各地での実施実績を積み重ねており、計画策定と学術研究等のための重要なデータと認識されている。

最近、筆者らは世帯単位の時間帯別不在率を算出するというPT調査の新たな活用法を提案し、関連した研究を進めている。これは、PT調査が世帯全員の移動を把握し、自宅出発時刻と帰宅時刻から世帯全員の不在状況を把握可能という特徴を生かしたものである。具体的な成果として、熊本都市圏での個人・世帯単位の時間帯別不在率の経年比較分析¹⁾や、全国PT調査データによる世帯不在率を利用した都市の分類研究²⁾を報告している。また、世帯不在時間に着目した研究³⁾や、世界各地の世帯不在率の比較⁴⁾なども報告している。

本研究では、不在率を計算するデータとして、日本に

おける代表的な時間利用調査である社会生活基本調査に着目する。本調査は、生活時間の配分や余暇時間における主な活動の状況など、国民の社会生活の実態を明らかにするための基礎資料を得ることを目的⁵⁾とした調査で、本研究では、1986-2016年のデータを利用する。この結果と、ほぼ同時期に実施された1987-2015年の全国PT調査の結果が比較可能なことを利用した分析を行なう。なお、全国PT調査は、2005年以降は、全国都市交通特性調査と呼ばれるが、本稿では全国PT調査と呼称する。

社会生活基本調査を利用した不在率の分析より以下が期待できる。第一に、PT調査より精度の高い個人・世帯不在率の算出である。自記回答式のPT調査は、調査対象者の記憶に依存するため、トリップの記入漏れが発生しやすいなどの課題が古くから指摘されてきた⁶⁾。活動日誌調査との比較によるトリップの記入漏れ分析も多く報告されている⁸⁾。外出状況をより正確に把握できる時間利用調査の利用により、結果の精度向上が期待できる。第二に、PT調査に含まれる誤差の分析において、一般に利用される平均トリップ数・外出率だけでなく、個人・世帯単位の時間帯別不在率という新たな視点で精査可能となることである。第三に、PT調査では得られ

ない属性データによる不在率の分析である。例えば、社会生活基本調査には、一般にPT調査に含まれない世帯年収などの世帯属性データが含まれており、その影響が把握可能である。

しかしながら、社会生活基本調査には、在宅・不在の情報が含まれていないデータが多い。本調査は2001年調査以降、調査票A(n=約19万人)と調査票B(n=約1万人)があり⁹⁾、調査票Bのみに在宅・不在のデータが含まれる。1996年以前の調査には、在宅・不在のデータは含まれていない。豊富なサンプルを対象に、1986-2016年の経年変化を分析し、上述の全国PT調査との比較を行うためには、社会生活基本調査のデータに対して在宅・不在を推測する方法の開発が必要である。

以上を踏まえて、本研究の主要な目的を以下とする。

- 1) 複数年の社会生活基本調査を用いて、個人・世帯不在率の時系列変化を明らかにする。
- 2) 社会生活基本調査とPT調査から得られる個人不在率・非外出率等の経年値を比較し、PT調査に含まれるトリップ記入漏れ等の影響を考察する。
- 3) PT調査には含まれない調査項目(具体的には世帯年収)に着目し、世帯属性別の世帯不在率の新たな傾向を探索する。

また、この主要な目的の達成のため、社会生活基本調査のデータから在宅・不在を推測する方法を構築することを副次的な目的とする。ここで、日本における時間利用調査には、NHK放送文化研究所による国民生活時間調査(以下、NHK調査)もある。この調査は、在宅・不在が調査項目に含まれるが、調査単位が個人単位であるため、世帯不在率を計算できない課題がある。そこで、本研究では、社会生活基本調査の在宅・不在を推測する方法の検証に、NHK調査のデータを利用することとする。

(2) 既存研究のレビューと本研究の位置付け

土木計画学分野での社会生活基本調査を利用した研究例として、銭ら¹⁰⁾は同伴活動の実態と特徴を明らかにし、Chikaraishi *et al.*¹¹⁾は、時間利用の個人間変動と都道府県間変動の長期変化を提示している。桑野ら¹²⁾は本調査から自宅内、自宅外活動を判別する方法を提案し、外出時間帯で都道府県をクラスタリングしている。なお、本研究でも桑野らを参考に在宅・不在の推測法を構築するが、提案方法をNHK調査で検証する点が独自性となる。

山本ら¹³⁾は、世帯不在と対比しうる概念である世帯共有時間¹⁴⁾について、全国PT調査と社会生活基本調査を利用した分析を提示している。また、家計のエネルギー消費を推定する文脈で、PT調査、NHK調査、社会生活基本調査のそれぞれの特徴を生かした組み合わせ法も提案されている^{15), 16), 17)}。しかしながら、単純な概念である世帯不在率を社会生活基本調査で精査した研究は見当たらない。

ない。

複数時点のPT調査データを利用した研究として、既報¹⁸⁾でレビュー済みのものに加えて、東京都市圏PT調査を利用したものが報告されている^{18), 19)}。ただ、特定の属性のトリップ数の変化などに着目したもので、本研究が対象とする世帯不在率を分析したものではない。

西堀ら²⁰⁾は、近畿圏PT調査において、30歳前半世代のトリップ数が減少している要因を、i) 調査方法の変化、ii) 社会環境変化の影響、iii) 個人の状況変化、に分類した。そして、ii) とiii) に着目した分析を行い、収入の低下や、運転免許非保有者の増加の影響を指摘している。ここで、後ほど詳述するが全国PT調査の調査手法は訪問型から郵送配布郵送回収・Web併用型に変化した一方、社会生活基本調査は、調査員が配布する方式を継続している¹¹⁾。全国PT調査と社会生活基本調査の経年データ比較から、i) の調査手法による影響等を抽出できる可能性が指摘できる。

調査方式の変化を伴う調査結果の経年変化の要因が、交通行動の変化なのか、調査方式の影響なのかを区別することは難しい²¹⁾。さらに、調査方法が変化しなくとも、社会調査に対する意識変化で、回答行動が変化し、正確な回答は得られなくなりうる。調査方式が変化した全国PT調査と、変化していない社会生活基本調査における類似した結果指標の比較分析は、これらへの課題への示唆につながりうる。

海外の研究では、外出しないと報告した調査対象者(非外出者:immobility)の割合(非外出率)に着目し、交通調査の精度検証に利用した例がある^{22), 23)}。外出しないという報告は、調査の回答負担をさけるための行動(soft refusal)である可能性があるためである。さらに、時間利用調査と交通調査の比較から、時間利用調査における非外出率が低いことを示し、交通調査の精度の低さの可能性を示唆した研究例もある²⁴⁾。このほか、自記式交通調査と時間利用調査等を比較した研究は多く^{25), 26)}、我が国でもこの比較分析から得られる知見は多いと考えられる。特に、我が国のPT調査で得られる平均トリップ数は海外の調査よりも低いことが古くから指摘されており⁷⁾、その精査は重要といえる。また、GPS型交通調査を利用したトリップ記入漏れの分析例も多い^{27), 28)}。

我が国においても時間利用調査と交通調査の先駆的な比較研究例^{8), 9)}があるが、研究者による限られたサンプルが対象という限界がある。行政が実施した大規模サンプルの社会生活基本調査と全国PT調査の調査結果を経時的に比較することの価値は高いと判断される。

なお、時間利用調査に滞在先の詳細が含まれる場合は、トリップ数も推測可能である。しかし本研究のように在宅・不在のみを推測/利用する場合は、起終点が自宅外のトリップ(Non-home-based trip)を判別できない。よって、

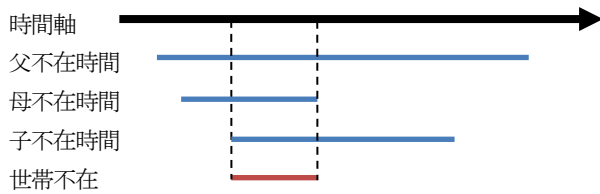


図-1 世帯不在率のイメージ図¹⁾

表-1 社会生活基本調査の行動のクラス分類

クラス	行動
A	睡眠, 身の回りの用事, 家事, 育児, 介護・看護
B	テレビ・ラジオ・新聞・雑誌, 休養・くつろぎ, 学習・自己啓発・訓練(学業以外), 趣味・娯楽, 受診・療養, その他
C	食事
D	通勤・通学, 移動(通勤・通学を除く)
E	ボランティア活動・社会参加活動, 仕事, 学業, 買い物, スポーツ, 交際・つきあい

本研究では平均トリップ数ではなく、非外出率、個人・世帯不在率の指標で分析する。

以上のレビューを整理すると、本研究の新規性は、社会生活基本調査と全国PT調査を、既存研究で見当たらない個人不在率、世帯不在率の視点で経時比較する点にある。また、その分析は、既存研究が十分でない我が国のPT調査等の精度検証や調査方式変更の影響精査等にも有用となることが期待される。

これ以降、本論文の構成として、2.では利用データの概要のほか、在宅・不在推測の提案手法を述べる。3.では提案手法を2016年社会生活基本調査に適用し、その結果と2015年NHK調査を比較することで、手法の妥当性を検証する。4.では1986-2016年の社会生活基本調査の非外出率、個人不在率・世帯不在率の推測値と1987-2015年の全国PT調査の実測値を比較することで、トリップ記入漏れ等の影響を考察する。また、全国PT調査に含まれない世帯年収別の世帯不在率の変化傾向も提示する。最後に5.で本研究の成果をまとめる。

2. 分析手法

(1) データ概要

社会生活基本調査の調査票Aデータを利用する。3.では2016年、4.では、1986、1991、1996、2001、2006、2011、2016の各年次のデータを用いる。本調査の対象は1991年以前が15歳以上、1996年以降は10歳以上となっている。4.では経年的な比較を行うため、分析対象を15歳以上に統一する。一方、3.では調査対象者全員を分析対象とする。また、社会生活基本調査は各対象者に対し連続した2日間調査が行われている。本研究では1人の連続した2日間のデータを単純に2人分として集計する。

(2) 個人・世帯不在率、非外出率の定義と算出方法

既存研究^{1),2),3)}と同様に世帯構成員全員が不在の時間帯を世帯不在の状態と定義する(図-1)。また、ある時間帯において、対象個人のうち不在の状態にある個人の割合を個人不在率、対象世帯のうち世帯不在の状態にある世帯の割合を世帯不在率とする。1日で不在状態が全くないのが非外出者であり、対象個人のうち非外出者の割合を非外出率とする。

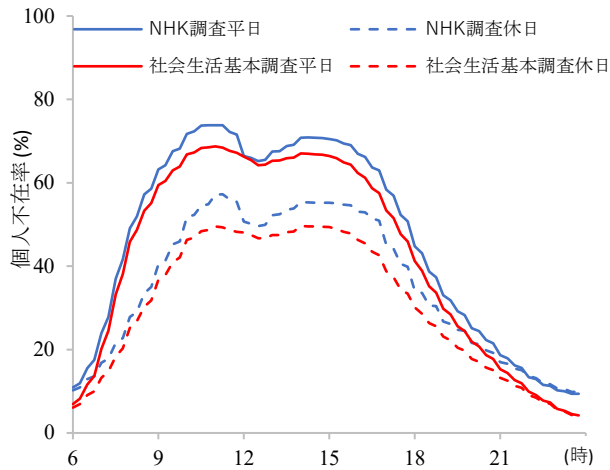
社会生活基本調査における在宅・不在は、次節で述べる方法を用いて15分単位で推測する。その推測値から個人・世帯不在率、非外出率の推測値を算出する。

全国PT調査の個人・世帯不在率は、既存研究³⁾で算出済みの値を利用する。この値は、自宅を出発するトリップの出発時刻から帰宅トリップの到着時刻までを不在時間、それ以外を在宅時間として、10分単位で算出されている。ここで在宅時間の算出に必要なトリップの出発/到着時刻が不明な個人は除外データとしている³⁾。また、個人・世帯不在率の1987-2015年の経年値は、全対象年のデータがある41都市のデータのみから算出される³⁾点に留意が必要である。一方、非外出率は「100 - 外出率(%)」で算出できるため、全都市のデータを利用した外出率の公表値²⁹⁾から算出する。

(3) 在宅・不在の推測法

前述したように社会生活基本調査の調査票Aには、在宅・不在の情報が含まれていないため、その時間帯の行動、その時間前後の行動、一緒にいた人の情報から在宅か不在か推測する。本調査は、24時間の行動を15分単位で調査している。その行動は20種類に分類されており、在宅・不在の推測のため、それらをAからEの5クラスに分ける(表-1)。在宅の可能性がA、Bの順で高く、Dは移動(=不在)で、Eは不在の可能性が高いと判断する。Cの食事は、その前後の活動等で判断する。一緒にいた人のデータは、「一人で」「家族」「学校・職場の人」「その他の人」の4つに分類されている。このうち「学校・職場の人」「その他の人」と一緒にの行動は不在の可能性が高いと判断する。以上の考えのもと、以下のような在宅・不在のアルゴリズムを提案する。

- Step 0:** 全時間帯の行動を未定とラベルづけする。Step 1以降を、24時間15分単位の全行動に対して繰り返す。
- Step 1:** 「学校・職場の人」または「その他の人」と一緒にいた行動は、不在とラベルづけする。
- Step 2:** 未定ラベルの行動について、クラスAを在宅、クラスDを移動、クラスEを不在とラベルづけする
- Step 3:** クラスCでかつ未定ラベルとなっている行動に着目する。前時間が在宅か不在とラベルづけされていれば、それと同じラベルづけをする。前時間が未定か移動の場合、後時間が不在か在宅とラベルづけさ



注) 社会生活基本調査は提案手法による推測値

図-2 社会生活基本調査とNHK調査の個人不在率の比較

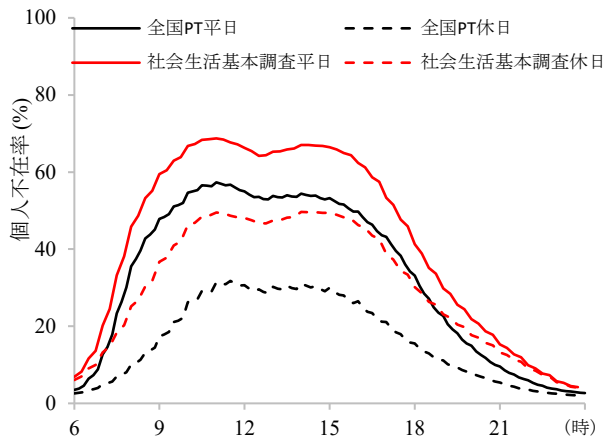


図-3 社会生活基本調査と全国PT調査の個人不在率の比較

れていれば、後時間と同じラベルづけをする。

Step 4: 未定ラベルの活動のうち、前後時間が不在もしくは在宅と同一のラベルづけがされている場合、そのラベルづけをする。前後の一方のみ不在もしくは在宅とラベルづけされており、もう一方が移動の場合、前後の一方の不在もしくは在宅と同一のラベルづけをする。

Step 5: 移動ラベルを不在に変更する。

Step 6: 未定ラベルを在宅に変更する。

また、1991年以前は一緒にいた人が調査項目に含まれていない。そのため、1991年以前はStep 1を除いて計算する。なお、この提案法の構築には、桑野ら¹²⁾の手順も一部参考とした。桑野らの手順と比べて、本手法では、前後時間の行動も考慮している点に違いがある。

3. 在宅・不在の推測法の検証

本章では、2.(3)の提案手法の検証として、2016年社会

生活基本調査から推測した個人不在率と2015年NHK調査の結果を比較する。NHK調査は、社会生活基本調査と同じ時間利用調査(15分単位の生活行動調査)であるが、在宅/不在が調査項目に含まれるため、個人不在率を把握することができる。先述したように、NHK調査は個人単位調査であり、世帯不在率は算出できないため、本研究では、検証のみに利用する。2015年NHK調査の調査対象者は12,600人、有効調査数は平日で11,056、土曜日で2,195、日曜日で2,170である。また、調査対象者は社会生活基本調査と同じ10歳以上である。NHK調査の個人不在率は、報告書³⁰⁾の在宅率から算出した。

図-2に社会生活基本調査とNHK調査の個人不在率を示す。報告書³⁰⁾には、土曜日の値と日曜日の値が記載されているが、ここではその平均をNHK調査の休日の不在率として利用する。平休日とも社会生活基本調査の不在率はNHK調査の不在率を下回っているが、近い値を示している。平日では、最大5%ポイント程度、休日では最大8%ポイント程度NHK調査が高い値を示す。これは提案の在宅・不在推測法で、最終的な未定ラベルを全て在宅と推測した影響がありうる。これは、本手法が不在率を過小に推測しうることを示唆する。

さらに、社会生活基本調査の最大値は平日では11時に68.73%、休日では14時に49.66%となる。一方でNHK調査の最大値は、平日では10時45分から11時15分に73.8%をとる。休日では、11時15分に57.25%をとるが、14時の不在率も55.35%と近い値をとる。最大値をとる時間帯も社会生活基本調査から算出した不在率と同様の結果となった。しかし、NHK調査では12時頃不在率が大きく減少する。11時の73.8%から12時30分には65.2%と8.6%ポイントの減少がある。一方で、社会生活基本調査では、11時の78.73%から12時30分には64.23%と4.5%ポイントしか減少していない。本推測法は昼食を自宅でとる行動の推測精度が低く、12時頃の不在率を過大に算出している可能性がある。

本研究の推測法を利用した社会生活基本調査の不在率の推測値は、全体的に不在率を過小推測する傾向や昼食時の過大推測には留意が必要ではあるが、NHK調査の不在率の傾向を概ね再現していると判断される。

ここで図-3に社会生活基本調査と全国PT調査の個人不在率を示す。ここでの全国PTは2015年調査の70市60町村の平均不在率である。社会生活基本調査と揃えるため、10歳以上を集計対象としている。先行研究³⁾で提示した全国PTの不在率は、5歳以上対象であり、わずかに異なる。平休日ともに常に社会生活基本調査が高い値を示している。平日8時から17時は10%ポイント以上の差が生じている。特に15時30分に差が最大となっており、その差は13.34%ポイントである。一方休日では、7時30分から19時30分の間は10%ポイント以上の差が生じている。

特に15時30分に差が最大となっており、その差は20.24%ポイントである。

前述の通り社会生活基本調査の不在率は過小推測の傾向がある。全国PT調査は、その過小傾向の値よりもよりも低い不在率を示しており、トリップの記入漏れ等による影響が示唆される。なお、社会生活基本調査の不在率は推測値である限界があるが、NHK調査の不在率は実際の報告値であり、それと比較して全国PT調査の不在率は明らかに低いことに注意したい(図-2, 図-3)。

4. 複数時点データの分析結果と考察

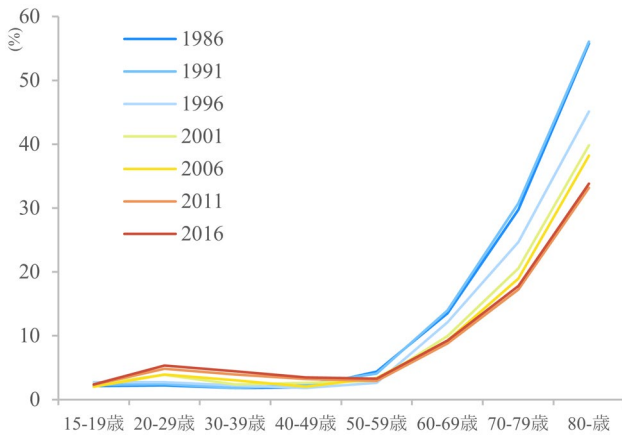
(1) 基礎分析・非外出率分析

表-2に社会生活基本調査の記述統計を示す。経年的な平均世帯人数の減少、高齢化が示されている。また、在宅・不在の推測法を2016年以外のすべての年次データにも当てはめて、非外出率の推測値も求めた。非外出率は、休日の方が4~6%ポイント程度高く、平日ではわずかな、休日では明らかな増加傾向にある。

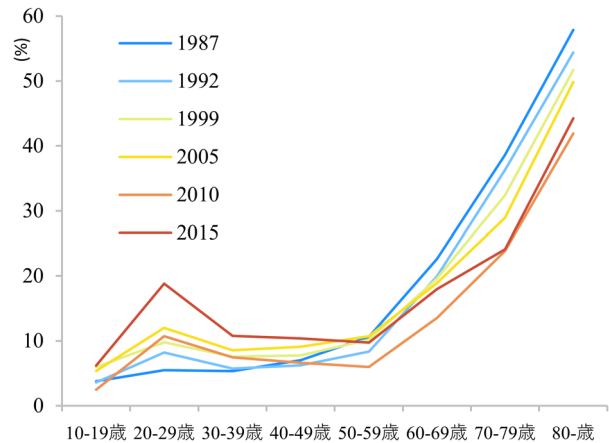
表-2 社会生活基本調査の記述統計

	年次	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
サンプルサイズ(人)	平日	179,514	185,438	180,037	130,068	124,947	125,160	125,638
	休日	295,876	306,056	296,896	215,717	206,378	207,023	206,802
サンプルサイズ(世帯数)	平日	70,169	73,282	72,920	53,719	53,836	55,614	58,147
	休日	116,387	121,646	119,694	88,816	88,537	91,751	95,090
平均世帯人数(人世帯)*		2.56	2.53	2.47	2.42	2.32	2.25	2.16
平均年齢(歳)*		43.73	45.06	46.15	48.89	50.76	52.12	54.08
男性割合*		47.47%	47.35%	47.52%	47.49%	47.09%	47.11%	47.21%
65歳以上割合*		13.68%	16.25%	18.93%	23.78%	26.95%	29.05%	35.22%
非外出率(推測値)	平日	9.21%	9.58%	8.75%	8.79%	9.29%	9.67%	10.83%
	休日	13.80%	15.39%	13.98%	13.01%	14.00%	15.63%	17.30%

* 平休日の差が微小のため(0.5未満or1%未満)、休日の値を省略し平日の値のみを表示。非外出率 = 100 - 外出率(%)。

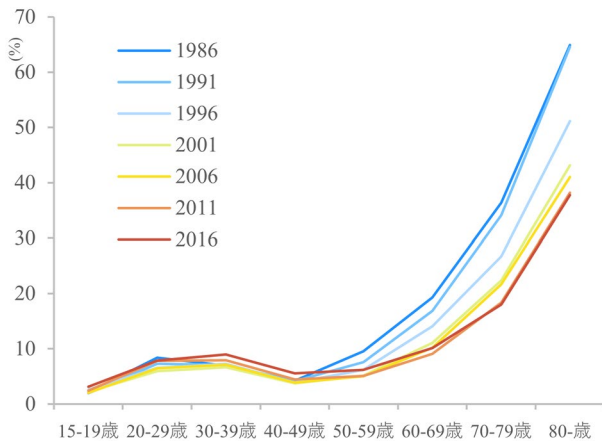


(a) 社会生活基本調査

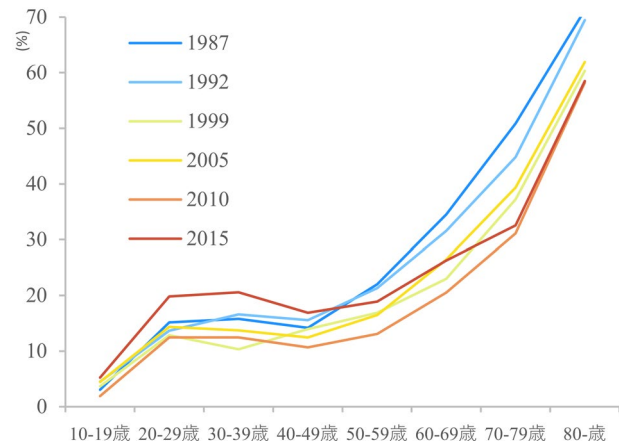


(b) 全国PT調査

図-4 男性の年齢別非外出率(100-外出率(%))の経年推移(平日)



(a) 社会生活基本調査



(b) 全国PT調査

図-5 女性の年齢別非外出率(100-外出率(%))の経年推移(平日)

ここで、平日の非外出率を性年齢別に算出した。男性を図-4、女性を図-5に示す。また、全国PTの非外出率も掲載している。

社会生活基本調査と全国PTの非外出率は明らかな差異がある。ここでは非外出率の増減に着目する。なお、10代は社会生活基本調査では15~19歳であるが全国PTでは10~19歳と異なる点に留意が必要である。なお、定義上「非外出率 = 100 - 外出率 (%)」であり、図-4、図-5は、一般に利用される性年齢別の外出率を単に上下逆に表示したものといえる。本研究で非外出率を利用するのは、immobility rate として海外研究^{22), 23), 24)}で調査の精度評価に利用される指標であることと、経年変化が判別できるよう図を拡大表示しやすいためである。よって本節は外出率の分析とも解釈できる。

まず、男性に着目する。両調査とも20代から40代は非外出率が増加しているが、その増加幅が異なる。社会生活基本調査では前回調査に比べ1%ポイント以上増加している年はほとんどなく、1986-2016年の30年間で合計1~3%ポイント程度の増加にとどまる。一方、全国PTでは、前回調査に比べ1~2%ポイント程度増加しており、特に20代は2005年から2015年で6.79%ポイント増加している。60代以上は非外出率が減少傾向にある。社会生活基本調査では1986-2016年の30年間で、60代で4.30%ポイント、70代で11.96%ポイント、80代以上で21.96%ポイント減少している。一方、全国PTでは1987-2015年の28年間で、60代で4.67%ポイント、70代で14.52%ポイント、80代以上で13.63%ポイント減少している。

次に女性に着目する。社会生活基本調査では、男性と異なり20代の女性では非外出率の変化は少ない。30代、40代はわずかに増加しており、1986-2016年の30年間で、30代で2.04%ポイント、40代で1.32%ポイント増加している。一方、全国PTでは20代から40代は非外出率が増加している。1987-2015年の28年間で、20代で2.19%ポイント、30代で4.66%ポイント、40代で2.70%ポイント増加した。女性では両調査とも50代以上で非外出率が減少傾向にある。社会生活基本調査では1986-2016年の30年間で、50代で3.33%ポイント、60代で9.15%ポイント、70代で18.37%ポイント、80代以上で27.15%ポイント減少した。一方、全国PTでは1987-2015年の28年間で、50代で3.10%ポイント、60代で8.25%ポイント、70代で18.31%ポイント、80代以上で12.76%ポイント減少している。

まとめると、非外出率は両調査で共通して40代以下では増加、60代以上では減少傾向にあった。さらに、全国PTの方が40代以下では増加幅が大きく、80代以上では減少幅が小さい。これは全国PTにおいて、それらの世代でトリップの記入漏れが増加した可能性を示唆する。なお、紙面の都合上、図-4、図-5に対応した休日の結果の提示は省略するが、休日は平日よりさらにトリップの記入漏れが多いことを示唆する値を得ている。

(2) 個人不在率の分析

図-6に平休日別の個人不在率の推移を示す。平日では1996年に一時的に増加しているものの、全体としては減少傾向にある。1986年と1996年は15時、他の年は11時に

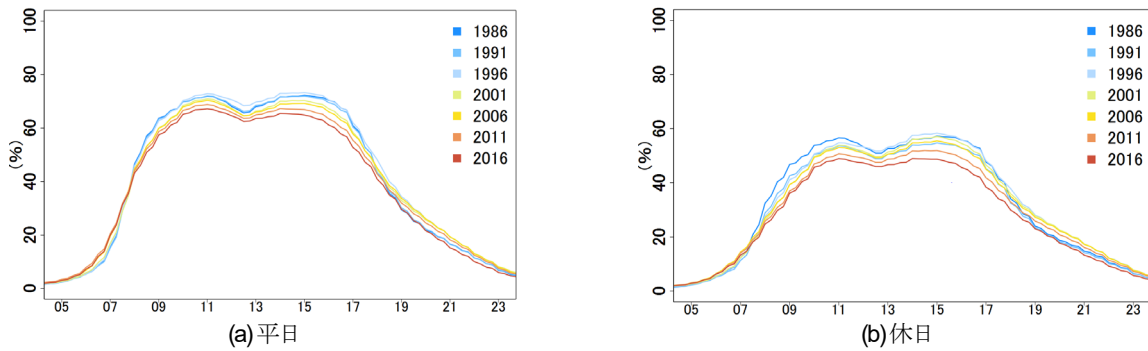


図-6 社会生活基本調査による全平均の個人不在率の経年推移

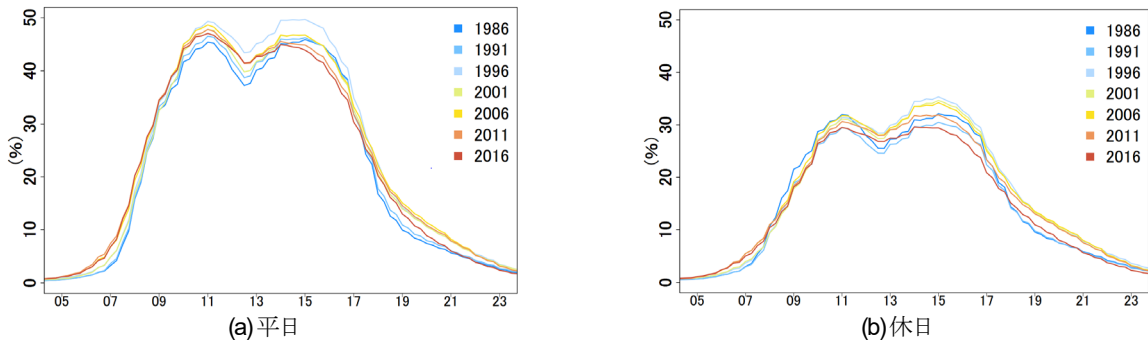


図-7 社会生活基本調査による全平均の世帯不在率の経年推移

最大値をとる。11時の不在率は1986年から順に71.86%, 71.97%, 72.82%, 70.88%, 70.31%, 68.77%, 67.16%で減少傾向にある。また、15時の不在率は同様に72.23%, 71.90%, 73.24%, 70.26%, 69.18%, 66.88%, 64.85%である。1996年までは、11時と15時の差が0.5%ポイント以下であったが、その後増加傾向にあり2016年には2%ポイント以上の差が生じた。つまり午後の不在率が特に減少している。

休日では、平日ほど明らかではないが、全体として減少傾向にある。全ての年で14時から15時の間に最大値をとる。最大値は1986年から順に57.30%, 54.73%, 58.38%, 57.09%, 55.53%, 51.93%, 48.95%である。

全国PT調査による個人不在率推移は既報³⁾で報告している。具体的に1987, 1992, 2005, 2015年の個人不在率の平日の最大値は71.44%, 69.16%, 64.70%, 58.92% (いずれも11時), 休日最大値は47.13% (14時), 41.38% (11時半), 36.54% (11時半), 32.00% (14時)となる。比較すると、社会生活基本調査よりもPT調査は個人不在率を過小推計しており、近年その傾向が強くなっている。休日の過小推計は平日よりも大きい。トリップの記入漏れの影響がこの指標でも示唆される。

(3) 世帯不在率の分析

a) 基礎分析

図-7に平休日別の世帯不在率の変化を示す。まず、平日に着目する。ほぼ単調な減少傾向の個人不在率と比べ、世帯不在率の変化傾向は単純ではない。11時の不在率は1986年から順に45.41%, 46.53%, 49.34%, 47.85%, 48.67%, 47.82%, 47.05%である。1996年までは増加、その後若干の減少傾向にある。同様に15時では、45.92%, 46.25%, 49.72%, 46.74%, 46.76%, 44.88%, 43.90%となっており、2006年以降の減少が大きいことがわかる。1996年までの増加要因は、個人不在率の増加、世帯人数の減少が挙げられる。一方で、1996年以降の減少要因は、特に午後の個人不在率の減少が挙げられる。また、7時や18-20時前後の世帯不在率の増加傾向も確認できる。この要因は今後精査が必要であるが、外出時間の長い若年層の単身世帯が、未婚率の上昇で増加している影響がありうる。

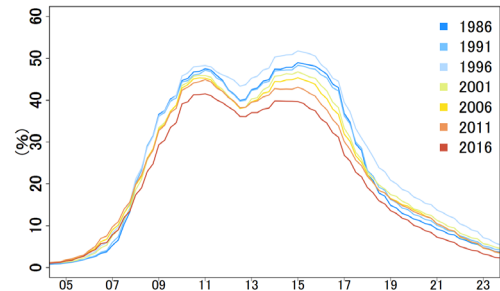
休日では、11時の不在率は31.98%, 29.49%, 31.44%, 31.13%, 31.78%, 30.63%, 29.53%であり調査年で大きな変化はない。しかし、15時では、32.16%, 30.51%, 35.36%, 34.66%, 34.23%, 31.92%, 29.44%となり、調査年によって差が生じた。単純な増減はみられないが、2016年以外は11時より15時の方が高い不在率をとる。2016年も11時と15時でほぼ等しい値をとる。休日の個人不在率が午後に最大値をとる影響と考えられる。

全国PT調査による世帯不在率変化も既報³⁾で報告して

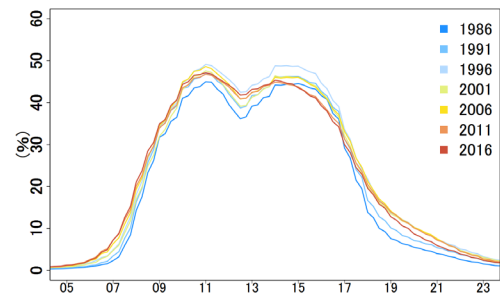
いる。具体的に1987, 1992, 2005, 2015年の世帯不在率の平日の最大値は40.95%, 41.13%, 39.82%, 41.22% (いずれも11時), 休日最大値は25.80% (14時), 22.46% (11時半), 21.57% (11時半), 21.64% (14時)となる。比較すると、社会生活基本調査よりもPT調査は世帯不在率も特に休日で過小推計している。

b) 世帯収入別の分析

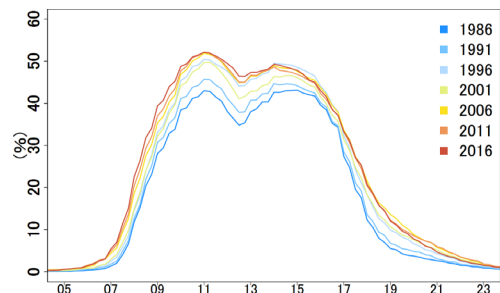
図-8に年収別の平日の世帯不在率を示す。また、図-9に各世帯年収の世帯員1人当たりの就業者数と女性就業者の変化を示す。ここでの就業者とは、「ふだん仕事を



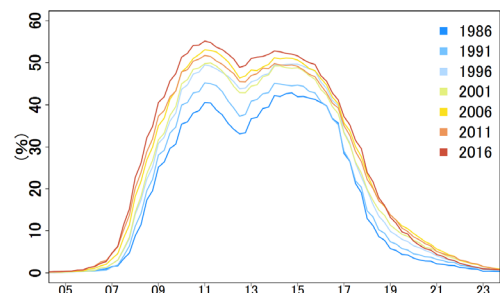
(a) 年収300万円未満世帯



(b) 年収300-599万円



(c) 年収600-899万円世帯



(d) 年収900万円以上世帯

図-8 年収別の平日の世帯不在率の経年推移

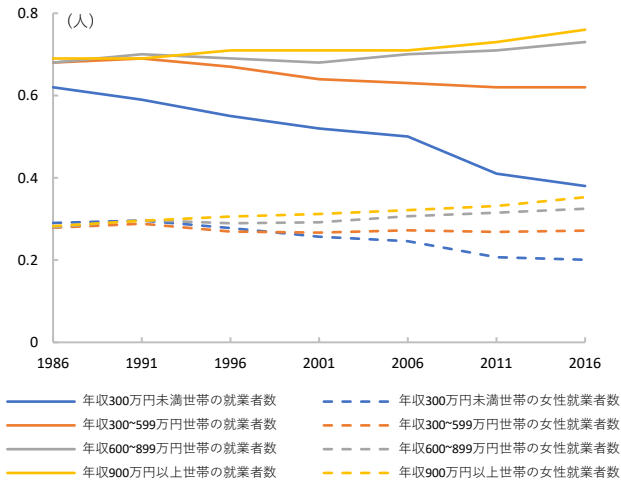


図-9 世帯員1人当たりの就業者数と女性就業者数の経年推移

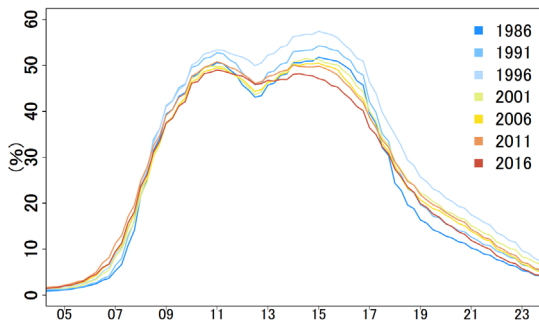


図-10 高齢世帯を除いた年収300万円未満世帯の世帯不在率の経年推移

していますか」という調査項目で「おもに仕事」「家事などのかたわらに仕事」「通学のかたわらに仕事」と回答した人とする。以下、高齢者とは65歳以上、高齢世帯とは高齢者のみの世帯とする。

年収300万円未満の世帯では、世帯不在率が減少傾向にある。16時頃の不在率の変化が最も大きい。16時の不在率は1986年から順に47.19%、46.08%、48.52%、43.54%、41.62%、39.05%、35.51%である。1996年に一時的に増加しているが、1986年から2016年で11.68%ポイント減少している。図-9に示す世帯員1人当たりの就業者数も減少しており、2016年には0.38人となる。これは高齢世帯増加の影響と考えられる。年収300万円未満の世帯における高齢世帯率は1986年の14.27%から2016年に53.91%と39.64%ポイント増加している。高齢世帯の不在率の低さは先行研究^{1),2),3)}で確認されているが、その高齢世帯が増加したため、年収300万円未満世帯の不在率が減少したと考えられる。そこで、年収300万円未満の世帯において高齢世帯を除いた世帯不在率を図-10に示す。図-8(a)に比べ減少幅が小さいが、不在率は減少している。16時の不在率は1986年から順に49.00%、51.05%、53.38%、

47.59%、45.82%、45.10%、42.73%となる。1986年から2016年で6.27%ポイント減少している。つまり、高齢世帯率の増加は、年収300万円未満の世帯の不在率減少の一因ではある。しかし、高齢世帯以外においても世帯不在率は減少している。

年収300~599万円の世帯では、明らかな増減はない。11時の不在率は1986年から順に44.90%、46.79%、48.87%、47.23%、48.12%、46.52%である。図-7(a)に示す全平均世帯不在率のグラフと類似しており、平均に近い世帯不在状況である。図-9に示す世帯員1人当たりの就業者数はわずかに減少している。

年収600万円以上の世帯では、明らかな増加傾向を示す。年収600~899万円の世帯では、11時の不在率は1986年から順に43.01%、45.74%、50.44%、49.75%、51.90%、52.18%、52.15%となる。年収900万円以上の世帯では、11時の不在率は1986年から順に40.57%、45.25%、49.53%、49.83%、53.13%、51.77%、55.20%となり、年収600~899万円の世帯を超える不在率の増加がわかる。この要因として共働き世帯の増加が考えられる。図-9に示す世帯員1人当たりの就業者数、女性就業者数は共に増加傾向にある。世帯員1人当たりの就業者数と女性就業者数は2016年でそれぞれ、年収600~899万円の世帯では0.73人と0.32人、年収900万円以上の世帯では0.76人と0.35人となる。

以上より、年収300万円未満の世帯は不在率が減少した。反対に年収600万円以上の世帯では共働き世帯の増加で不在率が増加した。全平均世帯不在率は明らかな増減を示さなかったが、年収別では不在率の変化傾向が異なることが示された。

なお、減少傾向が確認される平均世帯人数(表-2)の影響を年収別に考えるため、単身世帯率を年収別にみると、1986年から2016年で、年収300万円未満世帯で35.44%から52.54%、年収300~599万円世帯で7.27%から18.68%、年収600~899万円世帯で3.59%から10.06%、年収900万円以上世帯で3.17%から7.65%に、それぞれ増加している。単身世帯のうち高齢世帯の割合は、同様な順で、23.94%から60.69%、6.01%から28.79%、6.13%から12.55%、19.70%から18.03%に変化している。単身高齢世帯率の違いも、年収別の不在率の変化傾向の差の一因といえる。

(4) 考察

以上の社会生活基本調査と全国PT調査の比較分析から共通して、全国PT調査でトリップの記入漏れを示唆する結果が得られている。社会生活基本調査の値は推測値であることに注意が必要であるが、3.で述べたようにその推測値は、不在率を過小推計する、つまり外出行動を過小推計する傾向にある。全国PT調査は、その値よりも少ない外出行動が報告されており、現実の外出行動よりも過小値である可能性が強く支持される。以下、こ

れらに関連した考察を深める。

a) 実際の行動変化と調査手法変更の影響・調査回答行動変化の可能性

全国PT調査の調査手法は、別途^{31),32)}整理されているように1987-2005年は訪問型、2010年は郵送型、2015年は郵送またはWeb型を基本としている。一方、社会生活基本調査は、2016年で一部Web型も利用しながら調査員訪問方式を原則として継続している³¹⁾。

図-4、図-5の全国PT調査において、2010年値のみ経年変化の傾向が異なっている。この点は、先行研究³³⁰⁾で検討されており、当時実施されていた高速無料化社会実験の影響が要因の一部とされ、2010年値への調査手法変更の影響は少ないと考えられている。

2015年の全国PT調査の結果で外出率や平均トリップ数が過去最低であり、若者の外出率が低下し、高齢者の外出率が増加していること等は、図-4(b)、図-5(b)に対応する図などで広く知られている³¹⁾。この点は、全国PTに限らず各地の都市圏PT調査でも同様な傾向が報告されている^{18),20)}。この要因として、実際の行動変化のほかに、調査手法変更の影響やトリップ記入漏れ増加などの調査回答行動の影響は既存研究^{21),31)}でも指摘はされてきたが、十分な精査はされていなかった。

若者の外出率低下、高齢者の外出率増加は、図-4(a)、図-5(a)で示される社会生活基本調査による推測値でも確認できる。ただ、社会生活基本調査による推測値がトリップ記入漏れの影響を受けにくく、現実に近いと想定するのであれば、全国PT調査は若者の外出率の低下を現実よりも過大に、高齢者の外出率の増加は過小に把握している可能性がある。

若者の外出率の低下という行動変化は社会生活基本調査でも確認できたが、その程度は、図-4(b) 図-5(b)で示される、男性20代・女性20-30代の20%程度が、平日一日に全く外出しないというほどではないと想定される。2015年全国PT調査での郵送・Web方式では、これらの年齢層では現実には外出したが、回答負荷を減らすために外出しないと回答した soft refusal が多数発生していた可能性がある。また、全国PT調査による1987 - 2015年の80代の外出率の増加は、社会生活基本調査の結果を踏まえると現実にはより大きいと想定される。PT調査は対象個人の回答を要請しているが、現実には世帯内の別の構成員が代理で回答することが生じうる。高齢者の散歩等の短時間の外出は、代理回答では把握できにくく、郵送・Web方式では、その課題が拡大していた可能性がある。若者のトリップ記入漏れの要因にも、親による代理回答の可能性が指摘できる。

以下、単純に社会生活基本調査が現実の行動で、全国PT調査にはトリップ記入漏れが含まれると仮定して、その影響を試算してみる。表-3に両調査の非外出率の差

表-3 社会生活基本調査と全国PT調査の非外出率の差

社会生活基本調査(年次)		1986	1991	2006	2011	2016
全国PT調査(年次)		1987	1992	2005	2010	2015
男性 平日	20-29歳	3.30	5.78	8.08	5.88	13.49
	30-39歳	3.51	3.94	5.55	3.50	6.33
	40-49歳	5.11	3.85	7.07	3.40	6.91
	50-59歳	6.23	4.29	7.35	3.05	6.46
	60-69歳	9.09	6.01	9.67	4.73	8.72
	70-79歳	8.85	5.53	9.98	6.63	6.29
	80歳	2.10	-1.66	11.64	8.75	10.43
女性 平日	20-29歳	6.79	6.38	7.89	4.65	11.99
	30-39歳	8.87	9.53	6.57	4.56	11.59
	40-49歳	9.99	11.39	8.54	6.23	11.37
	50-59歳	12.47	13.77	11.45	7.99	12.71
	60-69歳	15.22	14.75	16.28	11.44	16.13
	70-79歳	14.46	10.67	17.68	12.75	14.52
	80歳	6.34	4.85	20.88	20.02	20.73

注) 調査年次差が1年以内の調査について、「全国PT調査-社会生活基本調査」の性年齢別値(単位:%ポイント)を図-4、図-5から計算。

を示すが、上記の仮定のもとでは、この差がPT調査における回答誤差とみなせる。例えば、20代男性では、1986/1987年の両調査の差は3.30%ポイントであったが、2016/2015年の差は13.49%ポイントに増加し、soft refusal等による回答漏れが10.19%ポイント増加したと解釈できる。同様に80歳以上は、男性で8.33%ポイント、女性で14.39%ポイントの回答漏れの増加が示唆される。

また、既存研究³¹⁾によれば1987年全国PT調査の休日の非外出率は30.5%、2015年は40.1%であるが、表-3の社会生活基本調査では1986年13.80%、2016年17.30%である。全国PT調査は5歳以上、表-3は15歳以上と対象が異なることには留意が必要である。ただし、両調査の差は16.7%ポイントから22.8%ポイントに増加している。休日調査のトリップ記入漏れが多いことは認識されているが、それが増加していることが示唆される。

b) 分析の限界と今後の研究課題

全国PT調査は、都市圏規模別に抽出した都市を基本的に対象としており、4.の分析対象に町村は含まれない。一方、社会生活基本調査は、町村も含めた、標本抽出が設計されている。本来は、町村データの有無による影響も分析すべきであるが、今回利用できた社会生活基本調査は都道府県レベルの居住地を区別できるデータであったため分析は困難であった。なお、2015年国勢調査によると、全国の市部(市と区)と郡部(町村)の人口比率は10.6:1であり、町村データの有無による違いは小さいと予想される。ただ、厳密な分析は今後の課題としたい。

本研究では、全国PT調査は10分単位、社会生活基本調査は15分単位と分析単位にわずかな差がある。この差の影響は小さいと予想されるが、短トリップの影響の差などが生じうることには留意が必要である。

また、本研究では、社会生活基本調査の1人の連続した2日間のデータを2人分として集計している。この仮定

は、本研究で提示した集計分析には大きな影響はないと予想されるが、個人内変動と個人間変動を識別できない限界がある。今後の発展的な分析では留意が必要となる可能性がある。

2.(3)で提案した在宅・不在の判定方法は、まず、そこで既述したように、データ形式の都合により、1986年と1991年についてはStep 1を除いている課題がある。1996年以降では、Step 1で不在とラベルづけできるものをできていないため、1986年と1991年の不在率は過小に評価される傾向になる。図-6、図-7、図-8、図-10等で、1996年の個人・世帯不在率が、その前後の経年推移と若干異なる値を示しているのは、この影響の可能性があり留意が必要である。

また、本研究では、この在宅・不在の判定方法を1986-2016年に共通して適用している。これは行動とその活動場所の関係がこの間に変化しないという仮定を意味する。ただ、在宅勤務の増加など、厳密にはそれらは変化しうる。これらは、本研究の実施時点では未入手であった社会生活基本調査の調査票Bのデータ等で分析可能と考えられる。今後、調査票Bのデータによる検証、手法の改良とあわせて行いたい。さらに、教師付き学習としての展開も可能と考える。また、携帯電話の基地局やGPS情報等を利用した交通系ビッグデータから、個人不在率のより正確な値が得られる可能性もあり、検討を深めたい。

これらの在宅・不在判定の精緻化ののちに、PT調査で記入漏れが生じやすいのは、どのような個人属性のどのような交通特性のトリップなのか等の分析を進めていきたい。

c) PT調査の改善に向けた議論

本研究で指摘した自記式のPT調査のトリップの記入漏れ等の課題は古くから認識され、GPS等の軌跡情報を利用した新たな交通調査の研究が盛んにされた。それらが根本的な解決策であるとの期待の一方で、情報機器を利用した交通調査を拒否する対象者向け等の目的で、自記式の交通調査も実施し続ける必要がある。よって、soft refusal等による回答誤差を避ける工夫の検討は今後も重要である。

例えば、外出しないと回答する場合は、その日の自宅内活動を記入する調査方式に変更することで、回答負担を避けるための非外出回答は減らしうる。もしくは、対象者別に調査日を指定し、調査日に非外出であれば、直近で外出した日の日付と、その日の交通行動を記入する形式もありうる。このサンプルは、分析では非外出サンプルと扱うことになる。また、直近1週間の外出日の日数・日付を尋ねることも、報告される外出率の検証に有用と思われる。本稿では、以上のアイデア提示にとどまるが、この他の工夫も既存研究²²⁾³³⁾で提案されており、

それらの有効性の検証が今後望まれる。

また、代理回答によるトリップ記入漏れの分析も重要である。欧米の交通調査では、誰が回答したかの情報を収集しており、代理回答によるバイアス等の分析も行われている³⁴⁾。一方、日本のPT調査では、その情報は収集されておらず³⁵⁾、代理回答の影響精査は十分ではない。日本のPT調査でも調査回答者の設問を設け、代理回答によるトリップの記入漏れの分析やその補正法の開発を進めることが望まれる。代理回答やsoft refusalによる影響の大きさは、本研究の分析だけでは把握できておらず、今後の研究蓄積が求められる。

また、本研究では世帯不在率の経年変化が世帯収入別に異なる結果を提示した。回答抵抗の低減等を目的として、日本のPT調査では世帯収入を尋ねない場合が多い。このことで収入別の世帯活動変化などの重要な観点を把握できていなかった可能性が指摘できる。2018年東京都市圏PT調査など、最近では世帯収入を調査する事例もあるが、交通行動とセットで年収等も含む詳細な世帯・個人属性等を把握することの重要性³⁶⁾が本研究でも再確認されたといえる。

海外でも交通系ビッグデータはPT調査を代替可能なものではないというのが実務担当者の意見であり、調査法の工夫が続けられている³⁷⁾。また、本研究で利用した社会生活基本調査は、結果精度確保の観点から、封入提出・郵送提出は導入しない方針を継続している。さらに、調査票の最後には調査主体から不明な点の問い合わせができるよう回答者の電話番号の記入欄が設定されている。我が国のPT調査においても、今回の社会生活基本調査との比較で得られた示唆や、高品質を保つための工夫を参考にした継続的な改善が望まれる。

5. 結論

本研究では、複数年の社会生活基本調査を用いて個人・世帯不在率・非外出率を推測し分析を行った。具体的な成果を以下に述べる。

- ・社会生活基本調査のデータから在宅・不在を推測する手法を提案した。提案手法による不在率の推測値と、NHK調査による報告値を比較し、提案手法の妥当性を検証した。
- ・1986-2016年の社会生活基本調査から平休日別の個人・世帯不在率、性年齢別の非外出率の経年変化を提示した。それらと1987-2015年の全国PT調査の比較からPT調査におけるトリップの記入漏れ、soft refusal等の増加を示唆する結果を得た。
- ・両調査の結果の差は、男性20歳代や高齢者層で特に大きく、これはPT調査の経年比較で報告される若者の

外出率低下は実際より過大で、高齢者の外出率上昇は過小である可能性を意味する。

- ・年収別世帯不在率は、年収300万円未満で減少、年収600万円以上で増加と異なる変化傾向を示した。
- ・分析結果を踏まえて、トリップの記入漏れ、soft refusal等を防ぎ、PT調査の高い品質を保つ方策を考察した。先行研究²³⁾は、世帯不在率分析の応用・展開可能性を、1) 宅急便再配達の問題解決、2) 訪問調査の効率化、3) 空き巣等の都市防犯施策、4) 家庭エネルギー消費推計等と整理している。このほか、自宅駐車場のシェアリングサービスへの情報提供などにも活用しうる。世帯不在率を利用したこれら応用研究にも取り組みたい。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費19K21997の支援を受けた成果の一部です。また総務省統計局から社会生活基本調査について、調査票情報の提供を受け独自集計した成果を含みます。また、本稿の草稿を第63回土木計画学研究発表会で発表した際に、山本俊行先生、三古展弘先生より適切な助言をいただきました。3名の査読委員からも適切な修正意見をいただきました。深く謝意を表します。ただし本稿に含みうる誤りの責は筆者のみにあります。

補注

[1] 社会生活基本調査は、調査員が調査世帯ごとに調査票を配布及び収集する方式を続けているが、2016年調査ではWebによる回答方法も導入している。より厳密には研究会の公表資料^{38),39)}によれば、Web回答は2011年調査で調査票Bに限定して実施し、2016年調査で調査票Aにも拡大して実施された。2016年調査でのWeb回答率は10.2%となった。また、結果精度確保の観点から、調査員が調査票を回収する際に記入状況を確認できない封入提出・郵送提出は原則として導入しない、としている。

参考文献

- 1) 高橋瑠衣, 川野倫輝, 佐藤嘉洋, 円山琢也: PT 調査に基づく世帯単位の時間帯別不在率の経年比較分析, 土木学会論文集 D3, Vol. 74, No. 4, pp. 387-397, 2018.
- 2) Maruyama, T. and Fukahori, T.: Households with every member out-of-home (HEMO): Comparison using the 1984, 1997, and 2012 household travel surveys in Kumamoto, Japan, *Journal of Transport Geography*, Vol. 82, 102632, 2020.
- 3) Fukahori, T. and Maruyama, T.: Evolutions of households with every member out-of-home across Japanese cities from 1987 to 2015, *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 89, 101683, 2021.
- 4) 菊池謙汰, 深堀達也, 佐藤嘉洋, 円山琢也: 複数時点・複数都市の PT 調査を用いた世帯不在時間の分析, 第 61 回土木計画学研究発表会(春大会), 2020.
- 5) 中山智喜, 深堀達也, 佐藤嘉洋, 円山琢也: JICA-PT

- データを用いた世帯不在率の国際比較, 第 63 回土木計画学研究発表会(春大会), 2021.
- 6) 総務省統計局: 平成 28 年社会生活基本調査の概要, <https://www.stat.go.jp/data/shakai/2016/gaiyou.html>
- 7) 北村隆一: 交通行動調査の展開, in: 北村隆一, 森川高行(編), 交通行動の分析とモデリング, 技報堂出版, pp. 53-68, 2002.
- 8) 杉恵頼寧, 藤原章正, 末永勝久: 活動日誌を用いた交通調査の有効性, 都市計画論文集, Vol. 23, pp. 409-414, 1988.
- 9) 名取義和, 谷下雅義, 鹿島茂: パーソントリップ調査における回答誤差とその発生要因, 土木計画学研究・論文集, No. 17, pp. 155-162, 2000.
- 10) 銭祺輝, Parady, G. T., 高見淳史, 原田昇: 同伴活動の実態と特徴に関する研究~「社会生活基本調査」を用いた分析~, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 75, No. 5, pp. I_641-I_650, 2019.
- 11) Chikaraishi, M., Zhang, J. and Fujiwara, A.: Exploring the long-term changes of cross-sectional variations in Japanese time use behaviour, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. D3, Vol. 68, No. 3, pp. 200-215, 2012.
- 12) 桑野将司, 塚井誠人, 三田遼平, 高松由彦: 個人の外出時間に基づく社会的時間利用構造に関する経年分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 67, No. 5, pp. I_563-I_571, 2011.
- 13) 山本俊行, 三輪大地, 森川高行: 全国 PT データと社会生活基本調査データを用いた世帯の共有時間の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 39, 2009.
- 14) 三輪富生, 山本俊行, 森川高行: 家族の共有時間に関する時点間および地点間比較, 都市計画論文集, Vol. 44, No. 3, pp. 745-750, 2009.
- 15) 坂本将吾: 国民生活時間調査とパーソントリップ調査を組み合わせた世帯の活動スケジュール生成の検討, 環境情報科学論文集, Vol. 27, pp. 139-144, 2013.
- 16) Sakamoto, S.: A method for generating household activity schedules by combining multiple statistics: the consideration of variation in activity by household type and time shared by household members, *Journal of Environmental Information Science*, Vol. 42(5), pp. 9-18, 2014.
- 17) Sakamoto, S.: Estimating residential energy consumption: an advanced method for activity schedules generation based on data fusion, *Journal of Environmental Information Science*, Vol. 43(5), pp. 39-44, 2015.
- 18) 河上翔太, 杉田浩, 森尾淳, 森田哲夫: ライフステージ・時代・世代に着目した交通行動特性の変化に関する分析~東京都市圏の 5 時点 PT データを用いて~, 交通工学論文集, Vol. 7(2), pp. A_207-A_215, 2021.
- 19) 河上翔太, 杉田浩, 森尾淳, 森田哲夫: 子育てに着目した女性の交通行動特性の変化に関する分析~東京都市圏の PT データを用いて~, 土木学会論文集 D3, Vol. 76, No. 5, pp. I_667-I_678, 2021.
- 20) 西堀泰英, 土井勉, 石塚裕子, 白水靖郎, 中矢昌希: 30 歳代前半世代における生成原単位減少の実態に関する分析, 土木学会論文集 D3, Vol. 72, No. 5, pp. I_627-I_639, 2016.
- 21) Bradley, M., Greene, E., Spitz, G., Coogan, M. and McGuckin, N.: The millennial question: Changes in travel behaviour or changes in survey behaviour?, *Transportation Research Procedia*, Vol. 32, pp. 291-300, 2018.

- 22) Madre, J. L., Axhausen, K. W. and Brög, W.: Immobility in travel diary surveys, *Transportation*, Vol. 34, No. 1, pp. 107–128, 2007.
- 23) Motte-Baumvol, B. and Bonin, O.: The spatial dimensions of immobility in France, *Transportation*, Vol. 45, pp. 1231–1247, 2018.
- 24) Hubert, J., Armoogum, J., Axhausen, K. W. and Madre, J.: Immobility and mobility seen through trip-based versus time-use surveys, *Transport Reviews*, Vol. 28, No. 5, pp. 641–658, 2008.
- 25) Gerike, R., Gehlert, T. and Leisch, F.: Time use in travel surveys and time use surveys - Two sides of the same coin?, *Transportation Research Part A*, Vol. 76, pp. 4–24, 2015.
- 26) Aschauer, F., Hössinger, R., Axhausen, K. W., Schmid, B. and Gerike, R.: Implications of survey methods on travel and non-travel activities: A comparison of the Austrian national travel survey and an innovative mobility-activity-expenditure diary (MAED), *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 18(1), pp. 4–35, 2018.
- 27) Itoh, S. and Hato, E.: Combined estimation of activity generation models incorporating unobserved small trips using probe person data, *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 10, pp. 525–537, 2013.
- 28) Hossan, M. S., Asgari, H. and Jin, X.: Trip misreporting forecast using count data model in a GPS enhanced travel survey, *Transportation*, Vol. 45(6), pp. 1687–1700, 2018.
- 29) 国土交通省：全国都市交通特性調査 集計データ, https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_fr_000024.html
- 30) NHK 放送文化研究所：2015 年国民生活時間調査報告書, 2016. https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20160217_1.pdf
- 31) 関信郎, 井上直, 菊池雅彦, 岩館慶多, 国府田樹, 萩原剛, 森尾淳：全国都市交通特性調査結果から見たトリップ原単位の経年変化分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 55, 2017.
- 32) 越川知紘, 谷口守：都市別自動車 CO₂ 排出量の長期的動向の精査—全国都市交通特性調査の 28 年に及ぶ追跡から—, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 73, No. 6, pp. II_169-II_178, 2017.
- 33) Aschauer, F., Hössinger, R., Jara-Diaz, S., Schmid, B., Axhausen, K. and Gerike, R.: Comprehensive data validation of a combined weekly time use and travel survey, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 153, pp. 66–82, 2021.
- 34) 吉川駿汰, 円山琢也：交通調査における代理回答バイアスと丸め誤差：米国 PT 調査の事例, 第 63 回土木計画学研究発表会(春大会), 2021.
- 35) Maruyama, T., Hosotani, K. and Kawano, T.: Inferring proxy response in household travel surveys with unknown completer using a group-based choice model, *Transportation*, Vol. 48(1), pp. 283–302, 2021
- 36) 石井良治, 毛利雄一, 青野貞康：交通サービス条件及び個人・世帯属性に着目した交通行動特性, 交通工学論文集, Vol. 5, No. 2, pp. B_49-B_58, 2019.
- 37) 大塚賢太, 越智健吾, 関信郎, 石神孝裕, 石井良治, 稲原宏：英仏におけるパーソントリップ調査の潮流と今後の総合都市交通体系調査の論点, 第 59 回土木計画学研究発表会・講演集, 2019.
- 38) 総務省：平成 28 年社会生活基本調査に関する研究会, 2015. <https://www.stat.go.jp/info/kenkyu/shakai28/>
- 39) 総務省：令和 3 年社会生活基本調査に関する研究会, 2020. <https://www.stat.go.jp/info/kenkyu/shakai2021/>

(Received October 5, 2021)

(Accepted May 19, 2022)

INTERTEMPORAL CHANGES IN HOUSEHOLD- AND INDIVIDUAL-BASED OUT-OF-HOME RATES INFERRED FROM SURVEYS ON TIME USE AND LEISURE ACTIVITIES: IMPLICATIONS FOR TRIP-MISREPORTING ANALYSIS

Tatsuya FUKAHORI and Takuya MARUYAMA

Several studies have used person-trip (PT) surveys to explore household with every member out-of-home (HEMO) rate, a novel use of the survey data. This study extended previous ones by examining individual-based out-of-home (IO) and HEMO rates using surveys on time use and leisure activities (TULA) in Japan. Because TULA does not include activity location data in most samples, we proposed and validated a method of inferring activity location as either in-home or out-of-home. Then, we demonstrated the changes in HEMO and IO rates on weekdays and weekends from 1986 to 2016 and the effect of household income on the change in the HEMO rate. Comparing the immobility (i.e., people who stayed home on a given day) rates inferred from the TULA and nationwide PT survey data revealed a considerable discrepancy—especially among seniors and males in their 20s—indicating trip misreporting and soft refusals in the PT survey data. Although PT survey data frequently report increased youth and decreased senior immobility over time, our results suggested that the increased and decreased immobility among youth and seniors may be overestimated and underestimated, respectively.