

「慶應義塾家計パネル調査(KHPS)」と「日本家計パネル調査(JHPS)」における Cross-sectional / Longitudinal ウェイトおよびパネル統合ウェイトの作成*

石 井 加代子
野 崎 華 世

<要 約>

慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターで調査実施・管理されている「慶應義塾家計パネル調査 (Keio Household Panel Survey: KHPS)」および「日本家計パネル調査 (Japan Household Panel Survey: JHPS)」は、もっとも長いサンプルで調査開始より10年が経過している。パネル調査においてサンプル脱落の問題は不可避であり、KHPSとJHPSも例外ではない。本稿では、初回調査のサンプリング時点におけるバイアスの修正、および、サンプル脱落によって生じるバイアスの修正を行うべく、Cross-sectional ウェイトと Longitudinal ウェイトの作成を試みた。さらに、KHPSにおける追加サンプルの統合、および KHPS サンプルと JHPS サンプルの統合を実現するべく、それに必要となる統合ウェイトについても作成を試みた。

<キーワード>

「慶應義塾家計パネル調査 (Keio Household Panel Survey: KHPS)」, 「日本家計パネル調査 (Japan Household Panel Survey: JHPS)」, Cross-sectional ウェイト, Longitudinal ウェイト, 統合ウェイト, バイアス

1. はじめに

慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターでは、「慶應義塾家計パネル調査 (Keio Household Panel Survey: KHPS)」および「日本家計パネル調査 (Japan Household Panel Survey: JHPS)」の2つのパネル調査の実施・管理を行っている。成人男女を対象に、KHPSは2004年より、JHPS

* 本稿の分析に際して、慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターより「慶應義塾家計パネル調査」と「日本家計パネル調査」の個票データの提供を受けた。樋口美雄教授、山本勲教授、赤林英夫教授および C. R. McKenzie 教授には折に触れて貴重なコメントをいただいた。当然ながら、本稿の分析と結果の解釈の責任は筆者にのみある。

は2009年より調査が開始され、現在に至るまで毎年調査が実施されている。KHPSとJHPSの2つの調査はそれぞれ個別の調査として実施・管理がなされてきたが、2014年調査より2つの調査の調査票を統一化し、データの管理の一元化を図ることとした。これにより、2つのデータを統合して分析することが可能となり、パネルデータにおいて不可避なサンプル脱落による標本数の減少に補足的に対処できるようになる。なお、KHPSとJHPSの調査項目には、もともと類似の項目が多くあったため、調査票の統一化により調査内容が大幅に変更されることはない。

KHPSにおいては調査開始より10年、JHPSにおいては調査開始より5年が経つが、現在までデータのサンプリング・バイアスに対する修正や、サンプル脱落によるバイアスの修正について対策が講じられてこなかった¹⁾。そこで、本稿ではこれらのバイアスに対する修正ウェイトの作成、加えて、KHPSとJHPSの2つの調査データを統合した際に必要となるサンプルのバイアスを修正するウェイトの作成について検討する。以降では、KHPSおよびJHPSの調査の概要について説明したうえで、ウェイトの作成について検討する。

2. 調査の概要

ここでは、KHPSとJHPSの2つの調査の調査設計と現在までの経緯について説明する。

KHPS（「慶應義塾家計パネル調査」：Keio Household Panel Survey）は2004年1月に第1回調査、JHPS（「日本家計パネル調査」：Japan Household Panel Survey）は2009年1月に第1回調査を行い、現在に至るまで同一対象者を追跡調査している。KHPSは調査開始時点で20歳以上69歳以下の男女4,000名を対象に調査を実施、一方、JHPSは調査開始時点で20歳以上（年齢の上限設定なし）の男女4,000名を対象に調査を実施した。また、KHPSにおいてはサンプル脱落への対応として、第4回調査（2007年）に当時20歳以上69歳以下の男女1,400名を追加、さらに、第9回調査（2012年）に当時20歳以上69歳以下の男女1,000名を追加している。

（1）調査対象者の抽出方法

上述のとおり、KHPSでは初回調査（2004年）、第4回調査（2007年）、第9回調査（2012年）の3時点、JHPSでは初回調査（2009年）でサンプリングを行っている。KHPSとJHPSのサンプリングにおいて特筆すべき点として、①抽出単位は個人単位であり、②抽出方法として層化2段無作為抽出法が用いられており、③予定した標本数を確保するため、正規に抽出された対象者（正規対象者）と同じ調査区・同じ性別・同じ年齢階級（10歳刻み）の予備対象者（正規対象者1人につき10人）を用意している点である。また、④調査対象者が有配偶者の場合は、その配偶者に対しても同様の調査を行っている点も特記しておく。

1) KHPSとJHPSの調査設計、標本特性とその代表性、および回答継続傾向については、それぞれの調査で分析が行われている。KHPSに関しては、木村（2005, 2006）、宮内他（2005, 2006, 2008）、直井（2008, 2009）、坂本（2013）などが挙げられる。さらに、JHPSに関しては、直井・山本（2010）、直井他（2010）などがある。

層化2段無作為抽出では、抽出の第1段階で、全国を地域・都市階級により24層（8地域²⁾ × 3都市階級³⁾）に層化し、各層に住民基本台帳人口の人口割合に合わせ標本数を配分する。そのうえで、1つの調査区あたりの標本数を10程度（2007、2012年の追加サンプルにおいては5程度）として各層の調査区数を決定し、各層において所定数の調査区を無作為抽出する。調査区は抽出単位として「国勢調査」の調査区を使用している。第2段階では、選定された調査区の住民基本台帳を抽出台帳として、調査対象適格者を対象に指定された起番号、抽出間隔にもとづき1調査区について約10人（2007、2012年の追加サンプルにおいては5人）を抽出している。これが正規対象者である。

何らかの理由で正規対象者に調査協力を拒否された場合、あらかじめ選定しておいた予備対象者で代替することにより、予定した標本数（初回4,000、2007年1,500、2012年1,000）を確保している。前述のとおり、予備対象者は正規対象者1人につき10人用意され、それぞれ正規対象者と同じ調査区内に居住し、同じ性別・同じ年齢階級（10歳刻み）であるため、回答者が予備対象者に代替されたとしても、地域・性別・年齢区分においては無作為抽出の結果を維持すると考えられる。

（2）調査方法

調査方法については、KHPSとJHPSで若干の違いがある。KHPSにおいては、すべての調査対象者に対して各調査区の調査員が調査対象者の居宅に赴き調査票を渡し、後日、調査員が再度訪問し調査対象者が記入した調査票を回収する自計式の留置調査法を用いている。

一方、JHPSにおいては、調査方法の差異が調査票の回収率や各調査項目の回答率に及ぼす影響を明らかにするために、実験的に①2つの調査方式を実施し、②Web回答のオプションも設けた。さらに、調査員のモチベーションが回収率に及ぼす影響を分析するため、③調査員向け事前説明会の内容や、④調査員への完了報酬にバリエーションを設けた。詳しくは、下記に示すとおりである。⁴⁾

①調査方式

調査方式による回収率への影響を把握するため、調査全地点を二分して（A地点群、B地点群）、それぞれ異なる調査方式を実施した。ただし、2014年調査以降は、B地点群の調査方式は廃止され、すべてA地点群の調査方式に統一された。

＜A地点群＞

調査員が調査対象者の居宅に赴き調査票を渡し、後日、調査員が再度訪問し調査対象者が記入した調査票を回収する自計式の留置調査法を実施。

＜B地点群＞

質問項目を分割し、調査員が調査対象者の居宅に赴き調査票を渡し、後日、調査員が再度訪

2) 8地域とは、北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州である。

3) 3都市階級とは、18大都市、その他の市、町村である。

4) これらのJHPSの調査方法の差異と回収率・回答率との関係は、直井・山本（2011）で詳しく検証されている。

問し調査対象者が記入した調査票を回収する自計式の留置調査と、調査員が口頭で対象者に質問して回答してもらう面接調査を併用。

② Web 回答の選択肢の用意（対象者の任意）

インターネット環境が整っている調査対象者には、留置法による調査項目について、Webでの回答オプションも用意。

③ 事前説明会への研究メンバーの参加の有無

調査員が所属する調査支社局を2つのグループに分け、1つのグループでは研究メンバー（大学教員）が調査員の事前説明会に参加し、JHPS調査の主旨およびその実験の意義などについて説明。もう1つのグループは通常の事前説明会（研究メンバーではなく調査会社が説明）を実施。研究メンバーが直接働きかけることによって調査員の熱意や、調査対象者に対する説明具合に差があるか、さらにその差が回収率に影響するかを検討する目的。

④ 調査員への完了報酬の方式

調査員は、調査が完了すると完了報酬を受け取る。この完了報酬の差が調査の回収率に影響するか確認するため、調査員を二分して、一方のグループには完了報酬を正規対象者と予備対象者で差をつけ、もう一方のグループには差をつけないよう設定。具体的には、前者のグループにおいては、正規対象者の完了報酬を3,300円、予備対象者の完了報酬を2,600円とし、後者のグループでは、正規対象者でも予備対象者でも完了報酬を一律2,800円とした。

3. 回収率

（1）初回調査の疑似回収率（参考値）

通常の調査では、抽出された対象者に対して調査依頼を行い、調査に協力してもらえなかった場合は未回収となる。しかしながら、KHPSとJHPSでは、前述のとおり、所定の標本数を確保するため、正規対象者に協力を拒否された場合、予備対象者に協力を依頼している。そのため、通常の調査と比較可能な回収率を算出することができない。

そこで、調査員が各調査につき記入する調査員確認票を用い、各調査対象者との接触状況を把握し、調査員が接触可能であった対象者のうち、実際に回答に協力した対象者の割合を「疑似回収率（参考値）」として表1に掲載する。

（2）継続回収率

KHPS/JHPSそれぞれの第2回調査以降の回答状況と継続回収率（（有効回答数－復活サンプル）/前年度完了数×100）を表2に示す。KHPSとJHPSのいずれにおいても、調査を重ねるごとに回収率が高まっており、おおよそ9割前後の回収率を確保している。

表 1 初回調査の疑似回収率 (参考値)

	KHPS			JHPS
	2004年 wave 1	2007年 追加サンプル	2012年 追加サンプル	2009年 wave 1
調査対象者数	13,430	5,868	3,183	12,549
有効回答数 ^{*1}	4,005	1,419	1,012	4,022
接触可能対象数	9,737 ^{*3}	4,256	2,331	9,654
接触可能率 (%) ^{*2}	72.5 ^{*3}	72.5	73.2	76.9
疑似回収率 (%) ^{*4}	41.1	33.3	43.4	41.7

注：*1 予備対象として調査した人も含む。

*2 (接触可能対象数 / 調査対象者数) × 100

*3 KHPS2004は、調査員確認票を導入していなかったため、接触可能率は KHPS2007追加サンプルの値と同じであったと仮定し、接触可能対象数を算出している。

*4 (有効回答数 / 接触可能対象者数) × 100

出所：KHPS2013および JHPS2013を用い筆者らが計算。

表 2 継続回収率

KHPS	2005年 wave 2	2006年 wave 3	2007年 wave 4	2008年 wave 5	2009年 wave 6	2010年 wave 7	2011年 wave 8	2012年 wave 9	2013年 wave 10
	2005年 wave 2	2006年 wave 3	2007年 wave 4	2008年 wave 5	2009年 wave 6	2010年 wave 7	2011年 wave 8	2012年 wave 9	2013年 wave 10
調査対象者数	4,005	3,342	2,894	4,067	3,706	3,448	3,232	3,041	3,888
うち、前年度完了数	4,005	3,342	2,887	4,062	3,691	3,422	3,207	3,030	3,877
有効回答数	3,314	2,887	2,643	3,691	3,422	3,207	3,030	2,865	3,568
うち、復活サンプル	—	0	3	0	4	7	10	10	11
欠票	691	455	251	371	273	222	187	175	320
継続回収率 (%) ^{*1}	82.7	86.4	91.4	90.9	92.6	93.5	94.2	94.2	91.7

JHPS

	2010年 wave 2	2011年 wave 3	2012年 wave 4	2013年 wave 5
	2010年 wave 2	2011年 wave 3	2012年 wave 4	2013年 wave 5
調査対象者数	4,022	3,490	3,170	2,839
うち、前年度完了数	—	3,470	3,160	2,821
有効回答数	3,470	3,160	2,821	2,581
うち、復活サンプル	—	6	4	8
欠票	552	316	342	248
継続回収率 (%) ^{*1}	86.3	90.9	89.1	91.2

注：*1 (有効回答数 - 復活サンプル) / 前年度完了数 × 100

出所：KHPS2013 および JHPS2013 を用い筆者らが計算。

4. 修正ウェイト作成の手順

諸外国のパネルデータにおけるサンプルバイアスの修正ウェイトの作成は、一般的に図1の手順を踏む。KHPS/JHPSのサンプル作成においてもこの手順を参考にする。なお、図1の手順に加えて、KHPS/JHPSでは、追加サンプルの統合、および、KHPSサンプルとJHPSサンプルの統合のためのウェイト作成を行う必要がある。

作成するウェイトは、初回調査における Cross-sectional ウェイトと、⁵⁾ 2回目以降のサンプル

図1 ウェイト作成における一般的な手順

- ① ウェイトを付けるサンプルの選定
- ② 選択確率の逆数としての Initial ウェイトの算出
- ③ 回答傾向同一グループ (Response homogenous groups) の作成もしくは回答傾向に関する (Response propensities) モデルの作成による無回答バイアスの修正
- ④ 上記の手順で作成されたある変数 (性別, 年齢, 学歴など) のウェイト付き値が母集団値に一致するように, センサス統計などをもとに再度ウェイトを調整 (Calibration)

出所: Watson (2012) p.8.

脱落によるバイアスを修正した Longitudinal ウェイトである。Cross-sectional ウェイトは、各時点における母集団分布とのかい離を修正するウェイトであり、Longitudinal ウェイトは、サンプル脱落によるバイアスを修正し、初回調査の分布に調整するウェイトである。

ウェイトを付ける単位としては、KHPS/JHPS ではサンプルの抽出単位が個人のため、個人単位のウェイトのみ作成する⁶⁾。一方、諸外国のパネルデータの多くはサンプルの抽出単位が世帯であり、Cross-sectional ウェイトについては個人単位のウェイトと世帯単位のウェイトが作成されている。ただし、世帯は時間を通じて変形する可能性がありパネル分析の対象にはならないため、Longitudinal ウェイトについては個人単位のウェイトのみが用意されている。

なお、図1の「①ウェイトを付けるサンプルの選定」については、KHPSもJHPSもサンプル抽出の単位が個人であるため、ウェイトを付すサンプルは、単純に調査に協力した回答者に限定することができる。

5. 初回調査における Cross-sectional ウェイト

ここでは、パネルの初回調査時点の Cross-sectional ウェイトとして、KHPS2004の wave 1 と JHPS2009の wave 1 に加え、KHPS2007追加サンプルの初回時点、および KHPS2012追加サンプルの初回時点の Cross-sectional ウェイトを作成する。

初回調査における Cross-sectional ウェイトの目的は、サンプリングから生じるバイアスの修正と、調査対象者の調査協力拒否、すなわち無回答から生じるバイアスの修正を行うことである。前者については、選択確率の逆数からなる Initial ウェイトを作成することで対処するのが一般的であるが、KHPSとJHPSの正規対象者については前述のとおり層化2段無作為抽出により、地

5) 同一個人を追跡するパネルデータでは、初回調査以降の人口変動（特に流入）を把握しきれないため、2回目以降の調査を用いて横断面の集計をするのは望ましくない。そのため、このペーパーでは2回目以降のデータに対する Cross-sectional ウェイトの作成は行わない。しかしながら、諸外国のパネルデータでは、このような欠点を踏まえつつ、2回目以降のデータに対しても Cross-sectional ウェイトを提供しているものがあるため、これについては今後の課題とする。

6) KHPS/JHPSにおいても、世帯単位の Cross-sectional ウェイトの作成は可能であり、今後の課題とする。

表3 利用するベンチマーク統計一覧

変数	ベンチマーク統計	KHPS2004	KHPS2007	KHPS2012	JHPS2009
学歴	総務省「就業構造基本調査」	2002年	2007年	2012年	2007年
就業状態	総務省「国勢調査」	2005年	2005年	2010年	2010年
配偶状態(男女別)	総務省「国勢調査」	2005年	2005年	2010年	2010年
年齢階級	総務省「人口推計」	2003年10月	2006年10月	2011年10月	2008年10月
居住地域	KHPS/JHPS	KHPS2004	KHPS2007	KHPS2012	JHPS2009

域の人口分布を考慮したうえ無作為に抽出されているため、Initial ウェイトの作成は省略する。一方、予備対象者を用意して予定標本数を確保しているといえども、得られたデータには正規対象者や予備対象者が回答拒否したことで生じたバイアスがあるため、この部分についてはウェイトによる修正が必要である。正規対象者も予備対象者も無作為に抽出されており、回答行動に違いがあるとは考え難いため、得られたデータ全体で無回答バイアスを修正するウェイトを作成する。なお、回答拒否した正規対象者や予備対象者の情報はほとんどないため、図1の③にあるようなモデルを用いたバイアスの修正を行うことはできない。そこで、Calibration によって対処することとする。

Calibration では、Raking (Iterative proportional fitting)⁹⁾ の手法を用いて、学歴（中学卒／高校卒／短大・高専卒／大学・大学院卒／在学中）・就業状態（主に仕事／通学のかたわら仕事／家事のかたわら仕事／休職中／求職中／通学・家事）・男女別配偶状態（男性有配偶／女性有配偶／男性無配偶／女性無配偶）・年齢階級（5歳刻み）・地域（8ブロック）の変数を軸に、母集団とみなされるベンチマーク統計（主に「国勢調査」）に合わせてウェイトを作成する。なお、Calibration では Post-stratification がもっとも代表的な方法であるが、Post-stratification をするためには、参照するすべての変数を納めた多次元のクロス表が必要となる。しかしながら、今回のように参照する変数が複数ある場合、ベンチマーク統計における多次元のクロス表を入手することができなかったり、できたとしても各セルの値が小さすぎて現実的でない。そこで、Raking が有用な代替策となる (Johnson, 2008)。

ベンチマークとして用いる統計を表3にまとめる。居住地域・年齢・性別については、サンプリングの際に母集団と一致するよう設計されているが、他の変数を軸に Raking を行うと居住地域・年齢・性別の分布が影響を受けてしまうため、これらも考慮して Raking を行った。なお、「国勢調査」は5年に1度（大規模調査は10年に1度）、「就業構造基本調査」も5年に1度であり、

7) KHPS/JHPS では、正規対象者と同じ居住地・性別・年齢階級の予備対象者が用意されているため、回答者が予備対象者に代替されたとしても、地域・性別・年齢においては、無作為抽出の結果を維持することができる。しかし、学歴や所得水準、世帯類型など、その他の条件については統御されていないため、極端な例として、対象者全体で学歴の高い人が調査に協力する確率が0という場合、得られたサンプルは、学歴の高い人がいないというバイアスを持ったデータになる。

8) KHPS/JHPS には、対象者1人ずつにつき調査員が記入する「調査員確認票」なるものが存在するが、訪問回数や拒否の理由など、回答拒否者について得られる情報が少なく、これを用いて無回答によるバイアスを修正するモデルを作成することはできない。

9) Stata の ipfweight コマンドによる推計。

KHPS/JHPS の各パネルのサンプル抽出時期と正確に合わないため、もっとも近い年次のものを用いた。「人口推計」は毎年の推計値が公表されており、KHPS/JHPS のサンプル抽出時期（調査開始年の1月）にもっとも近い前年10月の値を用いた。

Raking による Cross-sectional ウェイトの結果を示すため、軸とした変数に関するベンチマーク統計の分布とともに、各パネル（KHPS2004サンプル、KHPS2007追加サンプル、KHPS2012追加サンプル、JHPS2009サンプル）のウェイトなし集計値の分布と、Cross-sectional ウェイト付き集計値の分布を付表1に掲載している。Raking により、すべての項目でベンチマーク統計の分布とほぼ一致する形になるようウェイトが作成されている。

6. Longitudinal ウェイト

第2回目調査以降には、サンプル脱落によるバイアスを修正する Longitudinal ウェイトを作成する必要がある。ここでは、初回調査における Cross-sectional ウェイトをもとに各期のウェイト¹⁰⁾を作成していく。

【例】 wave 5 における Longitudinal ウェイトの作成

wave 1 の Cross-sectional ウェイトをもとに、wave 1 から wave 5 まで回答継続しているか否かについて、wave 1 時点の情報を用い回答継続確率モデルを推計する。推計された回答継続確率の逆数を用い、wave 2 から wave 5 までのサンプル脱落によるバイアスを修正する Longitudinal ウェイトを作成する。

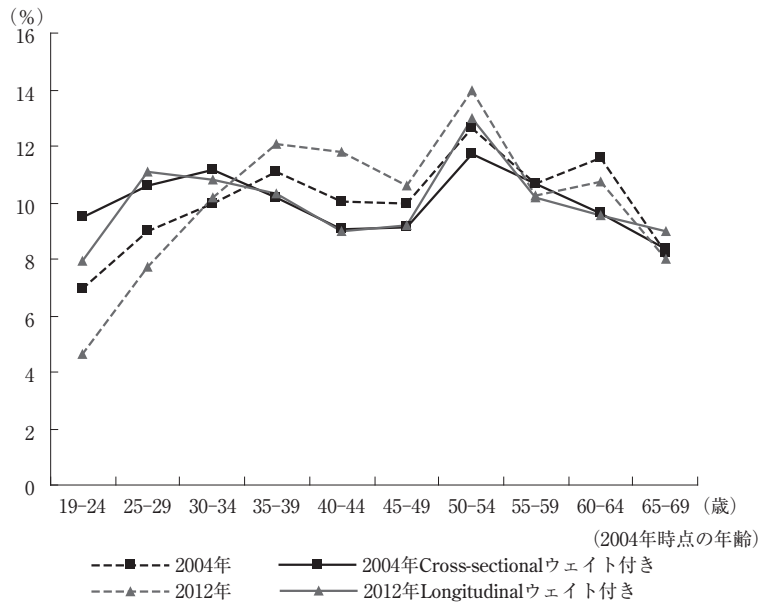
$$W_{adjust, wave5} = W_{adjust, wave1} \frac{1}{P_{response, wave2 to wave5}}$$

・ $P_{response, wave2 to wave5}$: wave 1 から wave 5 までの継続回答確率。

実際の分析方法としては、Logit モデル（回答継続 = 1, その他 = 0）を用いて、回答継続確率を推計し、その回答継続確率の逆数をサンプル脱落によるバイアスを修正する Longitudinal ウェイトとする。回答行動を説明する変数として用いた変数は、居住地域、世帯人数、性別、婚姻状況、持家状況、学歴、就業状況、年齢10歳階級、各年齢階級における後半5歳ダミー、世帯所得といった調査対象者の属性を表す変数である。さらに、正規対象者ダミーと、JHPS サンプルにおいては、面接調査ダミー、Web 回答ダミーといった調査方法に関する変数も用いた。回答継続確率の推計結果については、付表2～4に示す。

10) Watson (2012) によると、Longitudinal ウェイトの作成方法は2つあるとされている。まず1つは、前期のウェイトと前期の情報をもとに今期のウェイトを作成する方法（回答確率モデル）、もう1つは、初回のウェイトと初回の情報をもとに今期のウェイトを作成する方法（回答継続確率モデル）である。前者の場合、最新の情報により無回答行動を説明することができるが、復活サンプルに対してウェイトを作成することができない。一方、後者の場合、無回答行動の説明にはならないが、推計に必要な情報をそろえやすく、初回データの分布に戻すことができる。カナダの家計パネル Survey of Labour and Income Dynamics (SLID)、オーストラリアの家計パネル Household, Income and Labour Dynamics in Australia (HILDA) においても、後者の方法が用いられており、KHPS/JHPS においてもこの方法を踏襲する。

図2 Longitudinal ウェイトによる分布の修正
(KHPS2004サンプルの2004年と2012年の比較)



出所：KHPS2013および JHPS2013を用いて筆者らが作成。

Longitudinal ウェイトの効果を確認するために、KHPS2004サンプルにおける2004年時点のCross-sectional ウェイトによる修正済み分布と、2012年時点のLongitudinal ウェイトによる修正済み分布を比較する(図2)。図から明らかなとおり、Longitudinal ウェイトにより、2004年時点の年齢分布を着実に再現するよう修正がなされていることがわかる。

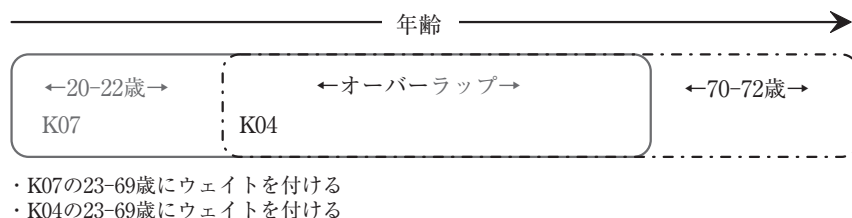
7. 複数パネルの統合ウェイト

同一主体を長期間追跡調査するパネル調査では、サンプル脱落の問題が不可避であり、これにより標本調査の根幹となるサンプルの代表性が損なわれてしまう可能性がある。これに対処するため、多くのパネル調査ではサンプルの追加を行い脱落により失われた部分を補足している。また、若年層や移民サンプルを追加することにより年々老朽化するパネルの補正を行うこともしている。

2004年から調査が開始され、2014年で11年目を迎える KHPS も例外ではなく、2007年と2012年にサンプルを追加している。また、質問項目や調査方法が類似している JHPS も KHPS の追加サンプルとみなすことで、サンプルを拡充することができる。そこで、ここでは複数のパネル(KHPS2004サンプル(K04)、KHPS2007追加サンプル(K07)、KHPS2012追加サンプル(K12)、JHPS2009サンプル(J09))の統合方法について検討する。

ここでは単純な方法として、各サンプルの母集団の年齢分布の違いに着目したうえで、統合の

図3 統合のイメージ (KHPS2004サンプルと KHPS2007追加サンプルを2007年時点で統合)



方法を検討する。たとえば、2007年に追加された K07を K04と統合することを考える（図3）。K04、K07ともにサンプリング時点で20歳から69歳を対象にしており、2007年時点において、K04の年齢幅は23-72歳、K07の年齢幅は20-69歳である。2つのサンプルがオーバーラップしているのは23-69歳の部分であり、この部分に比重を減らすウェイトを付すことで統合が可能となる。

それでは、どのようにパネル統合用のウェイトを作成するのか。ここでは2つの方法があるとされている（Watson, 2012）。1つは、By combining the estimates と呼ばれる方法で、各々のパネルの標本数とサンプリングのデザイン効果（Design effect）からウェイトを作成し、計算されたウェイトを付けて各パネルを足し合わせることで、母集団を推計するというものである（方法1）。もう1つは、By pooling the samples と呼ばれるもので、あらかじめ統合する予定の複数のパネルを1つのパネルとしてプーリングしたうえで、各回答者の抽出確率と回答継続確率によって、統合ウェイトを作成する方法である（方法2）。こちらの場合、プーリングしたデータにこのウェイトを付けて集計することで、母集団を推計することができる。2つの方法は以下のそれぞれの式で表すことができる。なお、本稿では（方法1）により統合ウェイトを算出する。

【例】KHPS2004サンプルと KHPS 追加2007サンプルを統合する。

〈方法1〉

$$\hat{Y}_{combined} = \theta Y_{K04, wave4} + (1 - \theta) Y_{K07, wave1}$$

$$\theta = \frac{n_{K04}}{n_{K04} + n_{K07} \left(\frac{d_{K04}}{d_{K07}} \right)}$$

$$W_{combined} = \begin{cases} \theta \times w_{K04, adjust\ w6} & : K04 \text{でオーバーラップする部分の回答者に。} \\ (1 - \theta) \times W_{K07, design} & : K07 \text{でオーバーラップする部分の回答者に。} \end{cases}$$

- ・ θ は統合ウェイトとなる Panel allocation factor。
- ・ n は統合時における各パネルのサンプルサイズ。

- ・ K04と K07のサンプリングデザインは同一と仮定すると、Design effect の比である $\left(\frac{d_{K04}}{d_{K07}} \right)$ は1。⇒ θ は標本数の比で決定。

〈方法2〉

$$W_{pooled,i} = \frac{1}{p_{i,K04} + p_{i,K07}}$$

$$W_{pooled,i} = \begin{cases} \frac{1}{p_{i,K04} + \hat{p}_{i,K07}} & \text{if } i \in S_{K04} \\ \frac{1}{\hat{p}_{i,K04} + p_{i,K07}} & \text{if } i \in S_{K07} \end{cases}$$

・ p は Probability of selection and response。

- ・ K04回答者の実際の Probability of selection and response と、K04回答者が K07サンプルにいた場合の推定 Probability of selection and response。
- ・ K07回答者の実際の Probability of selection and response と、K07回答者が K04サンプルにいた場合の推定 Probability of selection and response。

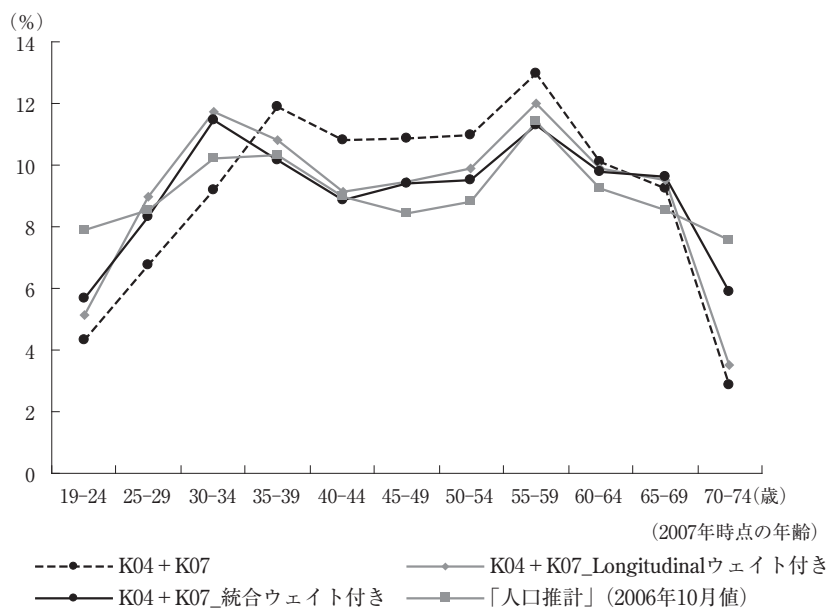
実際に統合した結果を図4～6に示す。K04とK07の統合の結果をみると(図4)、ウェイトを付けずに単純に2つのパネルを統合しただけでは母集団分布と大きく異なる分布を示しているが、統合ウェイトを用いて修正すると母集団分布に近づくことがわかる。ただし、2つのパネルの開始時点が3年しか空いていないため、Longitudinalウェイトによる修正と統合ウェイトによる修正で分布に大差がないことがわかる。

次に、K04とK07、J09の3つのパネルの統合の結果についてみていく(図5)。JHPSではサンプリングの際に年齢の上限を設定していないため、ウェイトなしで統合するとK04とK07には存在しない70代後半層の割合が少ない。また、20代前半の層に関しても、K04とK07では少なくなっているため、この部分でも割合が少ない。しかしながら、統合ウェイトを用いこの部分のサンプルの比重を高めることで、母集団の分布に飛躍的に近づくことがわかる。

4つのパネルを統合した結果についても確認しておく(図6)。先ほどの結果同様に、ウェイトなしの集計では若年層と後期高齢層で母集団よりも割合が低くなっている。年齢に上限を設定しないJ09が加わっていても、後期高齢層の割合は低くなっており、Longitudinalウェイトによってもこの部分のかい離は修正されない。統合ウェイトを用いることで、母集団の分布に近づくことが確認できる。

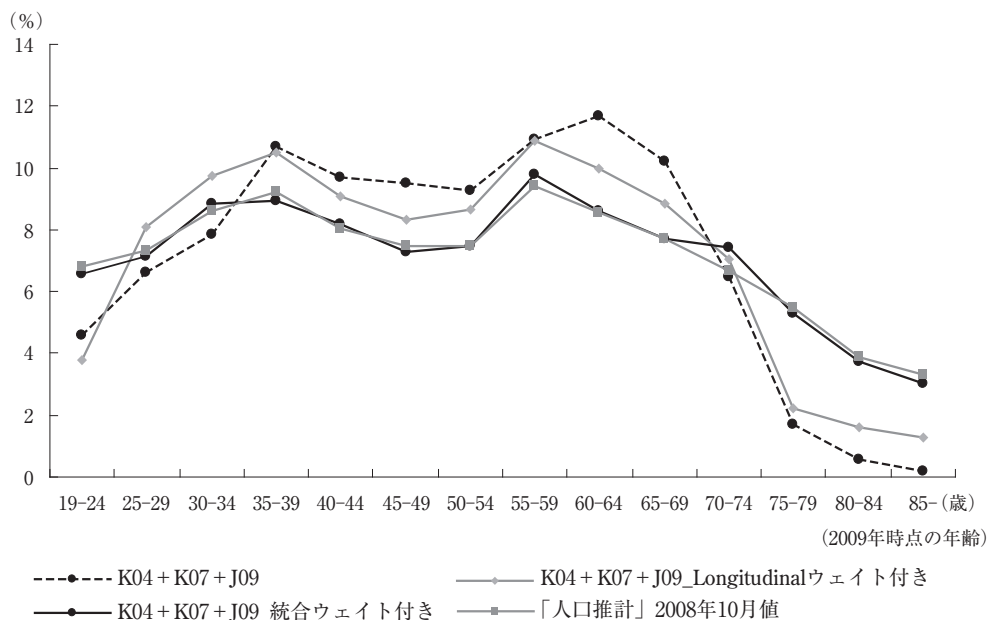
この節の最後に、世帯所得について統合ウェイトで重み付けした結果を母集団と比較する。図7では、ウェイトを用いずに4つのサンプルを統合した場合の世帯所得の累積分布、統合ウェイトを用いて4つのサンプルを統合した場合の世帯所得の累積分布、母集団として厚生労働省「平成24年国民生活基礎調査」における世帯所得の累積分布を掲載している。統合ウェイトを使用しなかった場合、低所得層の割合が少ないが、統合ウェイトを使用することにより母集団の分布に近づくことがわかる。あくまで1例に過ぎないが、世帯所得といった重要な変数についてみても、統合ウェイトが機能していることが確認できた。

図4 KHPS2004サンプルと KHPS2007追加サンプルの統合後の年齢分布



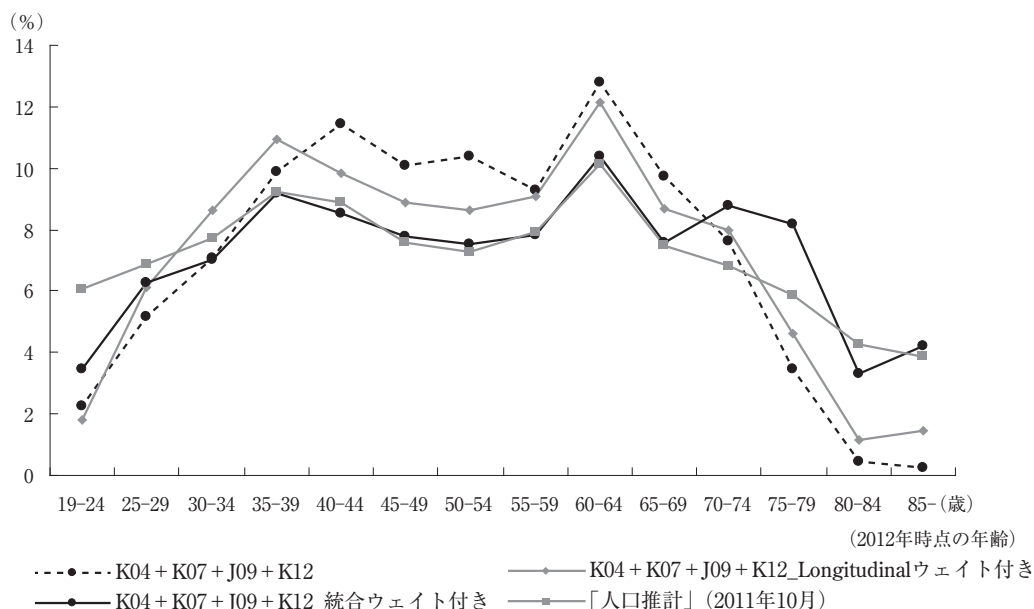
出所：KHPS2013および JHPS2013を用いて筆者らが作成。

図5 KHPS2004サンプルおよび KHPS 追加2007サンプル, JHPS2009サンプルの統合後の年齢分布



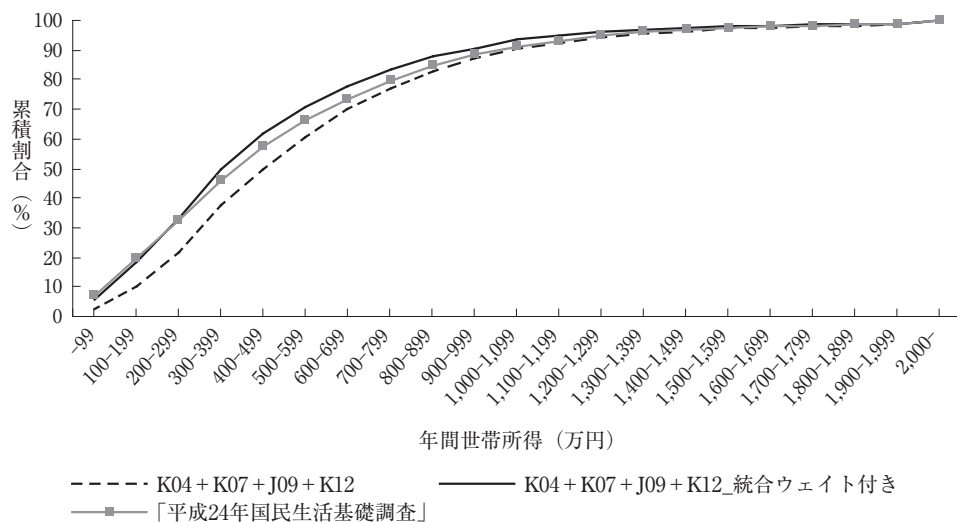
出所：KHPS2013および JHPS2013を用いて筆者らが作成。

図6 KHPS2004サンプルおよび KHPS 追加2007サンプル, JHPS2009サンプル, KHPS2012追加サンプルの統合後の年齢分布



出所：KHPS2013および JHPS2013を用いて筆者らが作成。

図7 統合ウェイトによる世帯所得の分布



注：国民生活基礎調査の抽出単位が世帯であるため，KHPSおよびJHPSは同居人数の逆数で加重した集計値を用いている。

出所：KHPS2013, JHPS2013および厚生労働省「平成24年国民生活基礎調査」を用いて筆者らが計算。

8. 今後の課題

本稿では、KHPS および JHPS の概要を解説したうえで、非回答やサンプル脱落によるデータのバイアスを補正するウェイトの作成を試みた。今回は初めての試みということで、もっともベーシックな方法で Cross-sectional ウェイト、Longitudinal ウェイト、そして KHPS と JHPS を統合する統合ウェイトを作成した。今後も定期的にウェイトを更新・改良していく予定であるが、特に、Cross-sectional ウェイトにおいては、サンプル抽出の際に発生するバイアスを補正する Initial ウェイトの必要性の是非について今後検討を要する。また、Longitudinal ウェイト作成の際に考慮すべき変数に関する検討、および Longitudinal ウェイトの利用方法、さらに、統合ウェイトに関しては、年齢分布以外の項目にも着目して、ウェイトの割り当てを行うよう改良を加える必要がある。加えて、これらのウェイトを用いた実証分析を行い、ウェイトを用いない場合の実証分析結果との検証を行うことも必要となってくる。これらの点を今後の課題とし、より良いウェイトの作成・提供に向けて、今後も研究を進めていく予定である。

参 考 文 献

- European Commission (2011) "Description of target variables: Cross-sectional and Longitudinal," EU-SILC 065 (2011 operation).
- Johnson, Daid R. (2008) "Using Weights in the Analysis of Survey Data" (PPT slide), Department of Sociology, Population Research Institute, The Pennsylvania State University. <http://www.stat.wisc.edu/~tran/samplingworkshop/weighting.ppt>
- LaRoche, S. (2003) "Longitudinal and cross-sectional weighting of the Survey of Labour and Income Dynamics," *Income Research Paper Series*, Cat.No. 75F0002MIE, No.007, Statistics Canada.
- Watson, N. (2012) "Longitudinal and cross-sectional weighting methodology for the HILDA Survey," *HILDA Project Technical Paper Series*, No.2/12, Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research.
- 石黒格 (2008) 『Stata による社会調査データの分析——入門から応用まで』北大路書房。
- 木村正一 (2005) 「2004年慶應義塾大学家計パネル調査の標本特性」樋口美雄・慶應義塾大学経商連携21世紀 COE 編『日本の家計行動のダイナミズムⅠ——慶應義塾家計パネル調査の特性と居住・就業・賃金分析』慶應義塾大学出版会、第1章、13-41頁。
- 木村正一 (2006) 「KHPS における回答率の変化とその影響」樋口美雄・慶應義塾大学経商連携21世紀 COE 編『日本の家計行動のダイナミズムⅡ——税制改革と家計の対応』慶應義塾大学出版会、第2章、53-71頁。
- 坂本和靖 (2013) 「KHPS2012新規対象サンプルの標本特性」瀬古美喜・照山博司・山本勲・樋口美雄・慶應－京大連携グローバル COE 編『日本の家計行動のダイナミズムⅨ——家計パネルデータからみた市場の質』慶應義塾大学出版会、第2章、55-81頁。
- 直井道生 (2008) 「KHPS2007新規対象サンプルの標本特性」樋口美雄・瀬古美喜・慶應義塾大学経商連携21世紀 COE 編著『日本の家計行動のダイナミズムⅣ——制度政策の変更と就業行動』慶應義塾大学出版会、第1章、9-35頁。
- 直井道生 (2009) 「項目回答率とパネル調査回答継続——KHPS 新規追加サンプルを用いた検証」樋口美雄・瀬古美喜・照山博司・慶應－京大連携グローバル COE 編『日本の家計行動のダイナミズムⅤ——労働市場の高質化と就業行動』慶應義塾大学出版会、第1章、11-36頁。
- 直井道生・山本耕資 (2010) 「日本家計パネル調査の標本設計と代表性」樋口美雄・宮内環・C. R. McKenzie・慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センター編『貧困のダイナミズム——日本の税社会保障・雇用政策と家計行動』慶應義塾大学出版会、第1章、3-27頁。

- 直井道生・山本耕資・宮内環 (2010) 「JHPS 調査票回収状況および回答状況における調査実施方法のパフォーマンス」『貧困のダイナミズム——日本の税社会保障・雇用政策と家計行動』慶應義塾大学出版会, 第2章, 29-63頁。
- 直井道生・山本耕資 (2011) 「パネル調査における回答継続と調査実施方法——JHPS2010を用いた検証」樋口美雄・宮内環・C. R. McKenzie・慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センター編『教育・健康と貧困のダイナミズム——所得格差に与える税社会保障制度の効果』慶應義塾大学出版会, 第1章, 3-20頁。
- 宮内環・C. R. McKenzie・木村正一 (2005) 「回答行動の分析——調査受諾と拒否の選択行動」『日本の家計行動のダイナミズムⅠ』慶應義塾大学出版会, 第2章, 43-91頁。
- 宮内環・C. R. McKenzie・木村正一 (2006) 「パネルデータ継続と回答行動の分析」『日本の家計行動のダイナミズムⅡ』慶應義塾大学出版会, 第1章, 9-52頁。
- 宮内環・C. R. McKenzie・直井道生 (2008) 「パネルデータ継続調査標本と新規調査標本との比較分析——KHPS2004-2007継続パネルデータとKHPS2007新規データ」『日本の家計行動のダイナミズムⅣ』慶應義塾大学出版会, 第2章, 37-71頁。

付表1 RakingによるPost-stratificationの結果

	KHPS2004			KHPS2007			KHPS2012			JHPS2009			(%)
	K04 (1)	ベンチ マーク (2)	K04 ウェイト付き (3)	K07 (1)	ベンチ マーク (2)	K07 ウェイト付き (3)	K12 (1)	ベンチ マーク (2)	K12 ウェイト付き (3)	J09 (1)	ベンチ マーク (2)	J09 ウェイト付き (3)	
年 齢													
20-24歳	6.6	9.2	9.2	7.8	8.6	8.6	8.1	7.7	7.7	7.1	6.8	6.8	6.8
25-29歳	8.9	10.6	10.6	7.4	9.4	9.4	8.8	8.7	8.7	7.3	7.3	7.3	7.3
30-34歳	10.0	11.3	11.3	8.3	11.4	11.4	10.4	9.7	9.7	7.7	8.6	8.6	8.6
35-39歳	10.8	9.9	9.9	13.3	10.9	10.9	11.4	11.7	11.7	10.3	9.2	9.2	9.2
40-44歳	10.1	9.2	9.2	10.2	9.4	9.4	11.9	11.2	11.2	8.2	8.1	8.1	8.1
45-49歳	10.0	9.2	9.2	10.4	9.1	9.1	8.7	9.6	9.6	7.9	7.5	7.5	7.5
50-54歳	12.5	11.7	11.7	10.9	9.9	9.9	10.9	9.2	9.2	8.3	7.5	7.5	7.5
55-59歳	10.7	10.7	10.7	13.1	12.7	12.7	8.1	10.0	10.0	8.9	9.4	9.4	9.4
60-64歳	11.7	9.7	9.7	9.8	9.6	9.6	12.9	12.8	12.8	12.1	8.6	8.6	8.6
65-69歳	8.8	8.6	8.6	8.7	9.0	9.0	8.5	9.5	9.5	10.4	7.7	7.7	7.7
70-74歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9	6.7	6.7	6.7
75-79歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	5.5	5.5	5.5
80-84歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	3.9	3.9	3.9
85-89歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	2.1	2.1	2.1
90-94歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.9	0.9	0.9
95-99歳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.3	0.0	0.0
100歳以上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
最終学歴													
中学卒	13.6	23.8	23.8	8.8	19.1	19.1	7.4	17.4	17.4	12.0	19.6	19.1	19.1
高校卒 (含む専門)	52.5	43.6	43.6	50.4	51.1	51.1	49.8	50.5	50.5	50.4	52.5	51.1	51.1
短大・高専卒	11.8	13.7	13.7	15.7	8.2	8.2	14.5	8.4	8.4	11.9	8.5	8.3	8.3
大学・院卒	19.4	16.2	16.2	22.2	18.9	18.9	24.4	21.1	21.1	22.8	19.4	18.9	18.9
通学中	2.7	2.7	2.7	3.1	2.7	2.7	4.0	2.6	2.6	3.0	2.8	2.7	2.7

付表1 つづき

	KHPS2004			KHPS2007			KHPS2012			JHPS2009		
	K04 (1)	ベンチ マーク (2)	K04 ウェイト付き (3)	K07 (1)	ベンチ マーク (2)	K07 ウェイト付き (3)	K12 (1)	ベンチ マーク (2)	K12 ウェイト付き (3)	J09 (1)	ベンチ マーク (2)	J09 ウェイト付き (3)
就業状態												
主に仕事	59.0	50.5	50.5	58.3	50.5	50.5	60.5	50.1	50.1	53.8	50.1	50.1
通学のかたわらに仕事	1.6	0.6	0.6	1.8	0.6	0.6	2.6	0.7	0.7	1.9	0.7	0.7
家事などのかたわらに仕事	11.4	8.5	8.5	14.7	8.5	8.5	10.9	8.0	8.0	12.2	8.0	8.0
仕事を休んでいた	1.6	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.4	1.1	1.1	1.6	1.1	1.1
仕事を探していた	3.0	3.7	3.7	2.6	3.7	3.7	3.4	4.0	4.0	2.5	4.0	4.0
通学・家事	23.4	35.7	35.7	21.4	35.7	35.7	21.3	36.1	36.1	27.9	36.1	36.1
男女別配偶状態												
有配偶男性	36.8	31.0	31.0	33.6	31.0	31.0	33.8	30.6	30.6	35.3	30.6	30.6
有配偶女性	36.1	33.0	33.0	39.9	33.0	33.0	35.4	30.6	30.6	36.6	30.6	30.6
無配偶男性	13.2	18.8	18.8	12.1	18.8	18.8	16.5	17.5	17.5	13.2	17.5	17.5
無配偶女性	14.0	17.1	17.1	14.5	17.1	17.1	14.3	21.4	21.4	14.9	21.4	21.4
居住地												
北海道	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4
東北	7.4	7.4	7.4	7.2	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5
関東	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	34.4	34.4	34.4	32.8	32.8	32.8
東海	18.1	18.1	18.1	19.0	19.0	19.0	17.9	17.9	17.9	18.5	18.5	18.5
近畿	16.5	16.5	16.5	16.3	16.3	16.3	16.4	16.4	16.4	16.2	16.2	16.2
中国	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.4	5.4	5.4	6.0	6.0	6.0
四国	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.3	3.3	3.3
九州	11.1	11.1	11.1	10.9	10.9	10.9	11.1	11.1	11.1	11.4	11.4	11.4

注1：ウェイトなしで集計した各データの集計値。

注2：ベンチマーク統計（「国勢調査」、「人口推計」、「就業構造基本調査」など）の値。

注3：Cross-sectionalウェイトを掛けた各データの集計値。

出所：KHPS2013およびJHPS2013を用いて筆者らが計算。

付表 2 回答継続確率モデル 推計結果 (KHPS2004パネル)

	KHPS 2004										
	2004-2005年	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013		
世帯人数											
2人	0.331* [0.186]	0.395** [0.162]	0.392** [0.156]	0.353** [0.153]	0.375** [0.153]	0.399*** [0.154]	0.326** [0.155]	0.273* [0.155]	0.216 [0.156]		
3人	0.410** [0.185]	0.452*** [0.160]	0.390** [0.154]	0.353** [0.151]	0.481*** [0.151]	0.484*** [0.151]	0.458*** [0.152]	0.359** [0.152]	0.356** [0.153]		
4人	0.510*** [0.196]	0.601*** [0.168]	0.507*** [0.161]	0.418*** [0.158]	0.512*** [0.157]	0.504*** [0.157]	0.430*** [0.157]	0.347** [0.158]	0.286* [0.158]		
5人以上	0.424** [0.203]	0.542*** [0.176]	0.564*** [0.170]	0.488*** [0.166]	0.481*** [0.165]	0.484*** [0.165]	0.428*** [0.166]	0.364** [0.166]	0.323* [0.167]		
男性	-0.0625 [0.0917]	-0.0587 [0.0782]	-0.132* [0.0744]	-0.158** [0.0726]	-0.167** [0.0716]	-0.180** [0.0712]	-0.151** [0.0711]	-0.182** [0.0711]	-0.146** [0.0712]		
正規対象者	-0.168 [0.107]	-0.134 [0.0912]	-0.159* [0.0866]	-0.0986 [0.0847]	-0.103 [0.0838]	-0.118 [0.0834]	-0.111 [0.0831]	-0.111 [0.0833]	-0.113 [0.0835]		
既婚	0.183 [0.118]	0.194* [0.102]	0.193** [0.0971]	0.198** [0.0949]	0.185** [0.0944]	0.183* [0.0941]	0.228** [0.0945]	0.209** [0.0950]	0.164* [0.0955]		
持ち家	-0.171 [0.111]	-0.287*** [0.0946]	-0.181** [0.0879]	-0.174** [0.0854]	-0.201** [0.0845]	-0.257*** [0.0840]	-0.256*** [0.0836]	-0.236*** [0.0831]	-0.221*** [0.0832]		
最終学歴											
高校卒	0.161 [0.138]	0.176 [0.119]	0.318*** [0.114]	0.329*** [0.111]	0.406*** [0.111]	0.381*** [0.111]	0.397*** [0.111]	0.355*** [0.112]	0.321*** [0.113]		
短大・高専卒	0.565*** [0.192]	0.449*** [0.159]	0.481*** [0.150]	0.476*** [0.146]	0.590*** [0.145]	0.512*** [0.144]	0.553*** [0.144]	0.512*** [0.145]	0.460*** [0.145]		
大学・院卒	0.345** [0.163]	0.315** [0.141]	0.458*** [0.134]	0.453*** [0.131]	0.510*** [0.131]	0.433*** [0.130]	0.435*** [0.130]	0.405*** [0.131]	0.383*** [0.132]		
その他・無回答	0.332 [0.243]	0.329 [0.206]	0.359* [0.192]	0.376** [0.188]	0.429** [0.187]	0.293 [0.185]	0.315* [0.185]	0.338* [0.185]	0.376** [0.184]		
就業者	-0.0829 [0.103]	-0.118 [0.0885]	-0.0853 [0.0839]	-0.0705 [0.0817]	-0.148* [0.0809]	-0.129 [0.0805]	-0.138* [0.0802]	-0.157* [0.0805]	-0.118 [0.0807]		

付表2 つづき

KHPS 2004									
	2004-2005年	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
年齢									
30-39歳	0.121 [0.144]	0.257** [0.124]	0.256** [0.118]	0.345*** [0.115]	0.347*** [0.114]	0.456*** [0.114]	0.415*** [0.114]	0.449*** [0.115]	0.449*** [0.116]
40-49歳	0.440*** [0.156]	0.444*** [0.131]	0.407*** [0.124]	0.522*** [0.121]	0.535*** [0.120]	0.615*** [0.120]	0.633*** [0.120]	0.614*** [0.121]	0.660*** [0.121]
50-59歳	0.198 [0.151]	0.332** [0.131]	0.406*** [0.126]	0.544*** [0.124]	0.605*** [0.123]	0.643*** [0.122]	0.583*** [0.123]	0.550*** [0.123]	0.526*** [0.124]
60-69歳	0.392** [0.174]	0.449*** [0.148]	0.349** [0.141]	0.447*** [0.137]	0.520*** [0.136]	0.527*** [0.136]	0.538*** [0.136]	0.515*** [0.136]	0.460*** [0.137]
各年齢階級の後半	-0.0262 [0.0859]	0.01 [0.0726]	-0.0461 [0.0689]	-0.018 [0.0672]	-0.0431 [0.0662]	-0.0176 [0.0658]	0.00413 [0.0656]	-0.00174 [0.0656]	-0.0167 [0.0657]
世帯収入									
360-559万円	0.161 [0.126]	0.148 [0.107]	0.0804 [0.101]	0.0263 [0.0972]	0.001 [0.0961]	0.0544 [0.0952]	0.0535 [0.0946]	0.0316 [0.0944]	-0.0173 [0.0944]
560-849万円	0.16 [0.147]	0.0121 [0.122]	-0.0481 [0.115]	-0.0654 [0.112]	-0.153 [0.111]	-0.0835 [0.110]	-0.0822 [0.110]	-0.0953 [0.110]	-0.172 [0.110]
850万円以上	0.328** [0.136]	0.190* [0.113]	0.0685 [0.106]	0.0685 [0.103]	-0.0799 [0.101]	-0.0627 [0.0996]	-0.0531 [0.0993]	-0.0888 [0.0992]	-0.115 [0.0992]
0 または無回答	-0.327** [0.136]	-0.313*** [0.120]	-0.304*** [0.116]	-0.247** [0.115]	-0.319*** [0.115]	-0.291** [0.115]	-0.328*** [0.116]	-0.395*** [0.117]	-0.384*** [0.118]
定数項	0.712*** [0.237]	0.073 [0.203]	-0.248 [0.195]	-0.525*** [0.191]	-0.726*** [0.190]	-0.871*** [0.189]	-0.972*** [0.191]	-0.953*** [0.191]	-0.965*** [0.192]
標本数	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005
対数尤度	-1797	-2311	-2506	-2607	-2661	-2686	-2698	-2699	-2694

注1: [] 内は、標準誤差。それぞれ、***は $p < 0.01$, **は $p < 0.05$, *は $p < 0.1$ を示す。

2: 紙幅の都合上、地域(北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州)の結果の掲載は割愛している。

出所: KHPS2013およびJHPS2013を用いて筆者らが計算。

付表 3 回答継続確率モデル 推計結果 (KHPS2007パネル)

	KHPS 2007					
	2007-2008年	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
世帯人数						
2人	-0.08 [0.359]	0.129 [0.304]	0.2 [0.285]	0.0976 [0.279]	0.214 [0.274]	0.0385 [0.274]
3人	0.235 [0.358]	0.316 [0.299]	0.138 [0.279]	-0.0648 [0.274]	0.224 [0.271]	0.112 [0.272]
4人	0.347 [0.367]	0.303 [0.305]	0.406 [0.286]	0.0216 [0.279]	0.218 [0.274]	0.0481 [0.273]
5人以上	0.245 [0.378]	0.402 [0.316]	0.359 [0.295]	-0.0624 [0.289]	0.147 [0.285]	-0.0231 [0.285]
男性	-0.0253 [0.175]	0.134 [0.147]	0.175 [0.135]	0.0796 [0.127]	0.04 [0.125]	0.123 [0.123]
正規対象者	-0.0566 [0.214]	-0.255 [0.175]	-0.333** [0.158]	-0.194 [0.152]	-0.272* [0.149]	-0.21 [0.148]
既婚	-0.0101 [0.231]	0.0859 [0.195]	0.152 [0.178]	0.301* [0.172]	0.234 [0.172]	0.340** [0.170]
持ち家	0.275 [0.209]	0.145 [0.170]	0.132 [0.160]	0.188 [0.154]	0.0653 [0.150]	0.0538 [0.148]
最終学歴						
高校卒	-0.0276 [0.339]	-0.329 [0.295]	-0.152 [0.263]	0.0392 [0.247]	0.219 [0.236]	0.184 [0.235]
短大・高専卒	-0.222 [0.380]	-0.42 [0.332]	-0.149 [0.302]	0.0489 [0.284]	0.233 [0.276]	0.253 [0.275]
大学・院卒	0.237 [0.375]	-0.0108 [0.328]	0.00113 [0.292]	0.146 [0.274]	0.366 [0.265]	0.266 [0.263]
その他	-0.146 [0.473]	-0.418 [0.394]	-0.24 [0.362]	-0.209 [0.342]	0.0912 [0.337]	0.0351 [0.335]
就業者	-0.0161 [0.204]	-0.0164 [0.168]	0.0881 [0.157]	0.0248 [0.150]	-0.0938 [0.146]	-0.0595 [0.143]

付表3 つづき

	KHPS 2007									
	2007-2008年	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013				
年齢										
30-39歳	0.434 [0.293]	0.338 [0.230]	0.492** [0.213]	0.612*** [0.206]	0.766*** [0.204]	0.711*** [0.201]				
40-49歳	0.359 [0.300]	0.666*** [0.258]	0.664*** [0.230]	0.694*** [0.221]	0.847*** [0.218]	0.748*** [0.216]				
50-59歳	0.0896 [0.271]	0.176 [0.233]	0.337 [0.218]	0.284 [0.211]	0.540** [0.210]	0.484** [0.210]				
60-69歳	0.5 [0.340]	0.411 [0.280]	0.474* [0.257]	0.337 [0.250]	0.597** [0.247]	0.487** [0.246]				
各年齢階級の後半	0.19 [0.165]	0.178 [0.138]	0.112 [0.126]	-0.079 [0.120]	-0.0804 [0.118]	-0.166 [0.116]				
世帯収入										
360-559万円	0.314 [0.266]	0.265 [0.217]	0.237 [0.200]	0.315 [0.193]	0.346* [0.190]	0.296 [0.186]				
560-849万円	0.654** [0.285]	0.241 [0.222]	0.315 [0.209]	0.303 [0.199]	0.2 [0.193]	0.126 [0.190]				
850万円以上	0.0495 [0.260]	0.14 [0.225]	0.088 [0.212]	-0.0545 [0.202]	-0.147 [0.199]	-0.173 [0.199]				
0または無回答	-0.508* [0.264]	-0.317 [0.228]	-0.298 [0.215]	-0.183 [0.210]	-0.281 [0.207]	-0.462** [0.205]				
定数項	0.922* [0.496]	0.545 [0.419]	0.03 [0.386]	-0.111 [0.370]	-0.611* [0.359]	-0.614* [0.360]				
標本数	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419				
対数尤度	-518	-694.4	-786.1	-850.9	-880.3	-905.6				

注1：[] 内は標準誤差。それぞれ, ***は $p < 0.01$, **は $p < 0.05$, *は $p < 0.1$ を示す。

2：紙幅の都合上、地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）の結果の掲載は割愛している。

出所：KHPS2013およびJHPS2013を用いて筆者らが計算。

付表4 回答継続確率モデル 推計結果 (JHPS2009パネルおよびKHPS2012パネル)

	JHPS 2009				KHPS2012	
	2009-2010年	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2012-2013	2012-2013
世帯人数						
2人	0.148 [0.201]	0.0604 [0.177]	-0.0409 [0.163]	0.06 [0.156]	-0.0856 [0.405]	
3人	0.331 [0.206]	0.0974 [0.178]	0.017 [0.164]	0.122 [0.158]	0.261 [0.423]	
4人	0.27 [0.216]	0.0865 [0.188]	-0.0179 [0.173]	0.124 [0.166]	-0.145 [0.421]	
5人以上	0.321 [0.224]	0.0527 [0.195]	-0.0823 [0.179]	-0.0909 [0.172]	0.648 [0.508]	
男性	0.099 [0.0996]	0.0104 [0.0842]	-0.0112 [0.0760]	0.00986 [0.0730]	0.329 [0.208]	
正規対象者	-0.0488 [0.0993]	-0.0442 [0.0840]	-0.132* [0.0750]	-0.132* [0.0719]	-0.379* [0.195]	
既婚	0.0564 [0.133]	0.17 [0.113]	0.133 [0.103]	0.138 [0.0993]	0.102 [0.259]	
持ち家	0.0634 [0.120]	0.145 [0.103]	0.159* [0.0933]	0.162* [0.0901]	0.328 [0.238]	
最終学歴						
高校卒	0.466*** [0.155]	0.389*** [0.133]	0.407*** [0.122]	0.430*** [0.120]	0.525 [0.372]	
短大・高専卒	0.527*** [0.204]	0.423** [0.172]	0.388** [0.156]	0.480*** [0.152]	0.904** [0.451]	
大学・院卒	0.470*** [0.180]	0.535*** [0.154]	0.483*** [0.140]	0.504*** [0.136]	0.749* [0.411]	
その他	0.585** [0.239]	0.476** [0.203]	0.492*** [0.186]	0.524*** [0.178]	0.509 [0.466]	
就業者	-0.00138 [0.109]	-0.0972 [0.0936]	-0.0831 [0.0849]	-0.106 [0.0820]	-0.0969 [0.241]	
年齢						
30-39歳	0.461*** [0.163]	0.636*** [0.142]	0.665*** [0.130]	0.666*** [0.124]	-0.102 [0.325]	
40-49歳	0.742*** [0.179]	0.663*** [0.152]	0.638*** [0.138]	0.629*** [0.132]	-0.25 [0.325]	

付表4 つづき

	JHPS 2009				KHPS2012	
	2009-2010年	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2012-2013	2012-2013
年齢 (つづき)						
50-59歳	0.476*** [0.171]	0.355** [0.146]	0.342** [0.133]	0.390*** [0.130]	0.226 [0.355]	0.226 [0.355]
60-69歳	0.745*** [0.179]	0.686*** [0.152]	0.493*** [0.136]	0.532*** [0.132]	-0.14 [0.372]	-0.14 [0.372]
70歳以上	0.660*** [0.213]	0.374** [0.177]	0.266 [0.163]	0.248 [0.158]		
各年齢階級の後半	0.193** [0.0960]	0.155* [0.0809]	0.126* [0.0722]	0.0313 [0.0689]	-0.256 [0.187]	-0.256 [0.187]
世帯収入						
360-559万円	-0.0867 [0.150]	-0.136 [0.126]	-0.226** [0.113]	-0.213** [0.108]	-0.0336 [0.311]	-0.0336 [0.311]
560-849万円	0.0155 [0.160]	0.0333 [0.135]	0.00249 [0.120]	0.00403 [0.115]	0.158 [0.329]	0.158 [0.329]
850万円以上	0.101 [0.168]	-0.0249 [0.139]	-0.0703 [0.124]	-0.0937 [0.119]	-0.266 [0.334]	-0.266 [0.334]
0 または 無回答	-0.790*** [0.149]	-0.723*** [0.130]	-0.707*** [0.121]	-0.667*** [0.119]	-0.474 [0.319]	-0.474 [0.319]
面接調査	-0.145 [0.0929]	-0.0864 [0.0784]	-0.0757 [0.0704]	-0.130* [0.0674]		
Web 調査	0.0787 [0.312]	-0.153 [0.250]	-0.157 [0.231]	-0.237 [0.224]		
定数項	0.667*** [0.256]	0.298 [0.226]	0.0369 [0.208]	-0.266 [0.201]	1.115** [0.531]	1.115** [0.531]
標本数	4,022	4,022	4,022	4,022	1,012	1,012
対数尤度	-1554	-2016	-2375	-2535	-395.8	-395.8

注1: [] 内は標準誤差。それぞれ, *** は $p < 0.01$, ** は $p < 0.05$, * は $p < 0.1$ を示す。

2: 縦幅の都合上, 地域 (北海道, 東北, 関東, 中部, 近畿, 中国, 四国, 九州) の結果の掲載は割愛している。

出所: KHPS2013およびJHPS2013を用いて筆者らが計算。