

縦断データによる 高齢者の健康と介護需要の分析

熊 谷 成 将

1. はじめに

COVID-19の感染拡大下、日本国内でZoomによるオンライン研究会を開催する学会が漸増している。そのひとつである日本財政学会は、2022年6月にオンライン研究会を開始した。この研究会は原則、毎月第3もしくは第4土曜日に開かれ、隔月でシニア会員が話題を提供することとなっている。同学会の常任理事会において承認された者が自身の研究をオンライン研究会で報告できる。同学会の会員である筆者は、第6回（2022年12月17日）の研究会においてシニア会員として話題を提供してほしい旨、同学会の某理事から依頼され、これを快諾した。

日本財政学会の第6回オンライン研究会において「健康寿命の延伸と介護費用の増加」と題して、筆者は、縦断調査に特有の脱落バイアスの実態とそのバイアスにどのように対処したかを詳細に説明した。当日の報告内容は原著論文のような形でまとまっていないものの、健康寿命（日常生活に制限のない期間）や介護費用に係る研究の資料として有用と思われるので、それを以下において資料として提示する。

研究会における報告を依頼されたとき、財政と関連づけのある研究を、公的統計の記述統計から読み取れることを中心に報告して欲しいとのリクエストがあった。そこで、介護保険と関連づけて下記の内容を報告した。その概要は次の通りである（研究会の案内文からの転載）。

本報告では厚生労働省「中高年者縦断調査」を紹介するとともに、同調査の個票データを利用した以下の作業を通じて、日本の中高年者の健康・要介護状態と介護費用について概観する。第一に、既存の研究と関連づけて、健康寿命の延伸と介護費用の関係を探求する際、厚生労働省「中高年者縦断調査」を用いて分析できることを要約する。第二に、個票データの利用申請に係る留意点（申請書一式の提出から承諾通知まで2～3カ月を要すること等）を説明する。第三に、第1号被保険者の健康状態と介護需要に関する基本的な記述統計を提供するとともに、脱落バイアスが大きい縦断データを用いて健康寿命の延伸と介護費用の増加を議論する際の課題を検討する。

90分超の研究報告の前半において [Part A] と [Part B] を説明した。質疑応答を挟んで [Part C] を報告した後に、「中高年者縦断調査」と介護データの接続に係る問題を研究会の参加者と議論した。

- [Part A] 1. 平均寿命，健康寿命と生活習慣①
- 2. 平均寿命，健康寿命と生活習慣②
- 3. 日常生活に制限がある「死亡前期間の長さ」と医療費・介護費用①
- 4. 「死亡前期間の長さ」と医療費・介護費用②
- 5. 介護費用の予測
- 6. 健康寿命や平均寿命の延伸と介護費用増加の関係①
- 7. 健康寿命や平均寿命の延伸と介護費用増加の関係②
- [Part B] 8. 個票データの利用申請①
- 9. 個票データの利用申請②
- 10. 個票データの利用申請③
- 11. 個票データ利用の壁
- [Part C] 12. 第1号被保険者の健康状態と介護需要
- 13. 第1号被保険者の健康状態と介護保険料負担
- 14. 主観的健康感
- 15. 一人暮らし高齢者の健康状態，介護利用（外国の研究例を含む）
- 16. キー変数の記述統計の特徴
- 17. 脱落バイアスへの対処と検証可能な仮説

2. 健康寿命の延伸と介護費用の関係

2020年の平均寿命は、女性が87.71歳、男性が81.56歳であり、日常生活に制限のある期間（平均寿命－健康寿命）は女性が12年超、男性が9年弱である。従って、72歳前後で男性が、75歳を超えると女性が、平均的には介護を必要とするようになると考えられる。国は、健康寿命を75歳以上にという「健康寿命延伸プラン」を2019年から掲げており、2040年までに、2016年比で男女とも3年以上健康寿命を延伸することを目指している（厚生労働省「2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会の実現に向けて」）。

他方、2021年度の介護費用（介護給付費と自己負担）の合計額は11兆291億円であり、01年度の4兆3783億円の約2.5倍に達している。介護費用の増加を抑制しようと2018年の介護報酬の改定において、通所介護サービスを提供する事業所に対して、要介護度の維持・改善実績のある事業所を評価する「ADL（Activities of Daily Living：日常生活の活動）維持等加算」が導入された。介護サービス受給者の要介護度が改善されれば、介護サービス事業者に支払われる介護報酬の単位数を10倍に引き上げるという制度である。しかし、2021年度の1年間、継続してサービスを受給した者のほとんどは要介護度が変化しなかった。

このような近年の動向を踏まえて健康寿命と介護保険制度の改正点の関係を考察すると、通所介護サービスの利用を通じてADLが改善することは稀であり、独力で過ごすことができる健康寿命を延伸することこそが介護費用の増加を抑止するうえで重要であると思われる。

2017年7月24日付『日本経済新聞』朝刊で報じられた、宮城県大崎市の65歳以上の9,746人を9年間追跡調査した厚生労働省の研究班の分析結果「健康的な生活習慣の者とそうでない者の間で「健康寿命」に2年の差」に基づいて、介護費用抑止の鍵は、良い生活習慣（非喫煙×運動習慣×良い食習慣）であると思われる。推奨される生活習慣の浸透によって健康寿命が延伸し、生涯医療費を抑止することが期待されている。

一方、死亡前の1～2年余りの期間に持続的に医療費が集中する傾向に着目

し、「死亡前期間の長さ」と医療費・介護費用の関係を論じた代表的な研究が Zweifel et al. (1999) である¹⁾。彼らが提示した red herring 仮説は、年齢は医療費増加要因の red herring であり、「年齢」と「死亡前の期間」(Time to Death: TTD) を峻別すべきとしている。この仮説を支持する者は、TTD の長さが医療費の増加要因であると主張している。ここで、red herring (燻製ニシン) には、人の注意を他にそらせて、本筋を悟らせないようにするものとの意味がある。

日本の外来医療サービス・入院医療サービスの別に red herring 仮説を検証した代表的な研究が Hashimoto et al. (2010) である。彼らは、医療・介護レセプトの連結データを用いて、生存者と死亡者の双方の高齢者について医療と介護の費用を分析し、医療費は年齢により減少傾向であったが、介護費は年齢により増加傾向であったことを示した。また、治療後に死亡した者の医療費は生存者のそれよりも高かった。Hashimoto et al. (2010) は、「死亡までの期間の長さ」が医療費増加要因であるが、介護費用について red herring 仮説は支持されなかったと結んでいる。

介護費用の予測を通じて介護の特性を見出した研究が、New England Journal of Medicine に掲載された Spillman & Lubitz (2000) であり、その結論は、米国において長寿が医療費に与える影響と介護費用に与える影響が異なるが、介護費用については加速度的に増えることを強調している²⁾。この研究の延長線上に位置する形で、Schünemann et al. (2022) が「日常生活に制限のある期間の長期化による介護費用の増加」が要介護度低下による「健康状態の改善を通じた介護費用の削減」を上回ることを報告している。彼らの数値シミュレーションでは、次の2点が明示的に区別されている。ひとつは、(a) the extensive

1) Red Herring Hypothesis (Zweifel et al., 1999) stating that better health and higher life expectancy do not lead to higher health expenditures per se, but only shift health expenditures to higher ages. Estimation that does not control for TTD will overestimate the effect of aging on health care expenditure.

2) The effect of longevity on expenditures for acute care differs from its effect on expenditures for long-term care. Acute care expenditures, principally for hospital care and physicians' services, increase at a reduced rate as the age at death increases, whereas expenditures for long-term care increase at an accelerated rate.

margin of LTC demand (whether an individual relies on any kind of LTC or not) であり、もうひとつは、(b) the intensive margin of LTC demand (the extent to which an LTC recipient relies on LTC) である。前者は、介護サービスを受給するか否かを、後者は、介護サービス受給者がどれだけの介護サービスを利用するかを計測する。後者を分析するためには、介護サービス受給の件数や金額の情報が必要である。

日本のデータを用いて、上述の(a)と(b)を分析する研究者は、利用可能なデータの制約を踏まえて research question を定めなければならない。日本経済研究センター(2010)は「リスクファクターと予防、早期発見と発症、救急システム、医療介入、アウトカムまでの情報を、一つの統計で捉えることはできない」としており、使用するデータによって把握できる範囲に研究者は注意を払う必要がある。実際、厚生労働省「中高年者縦断調査」を用いて私たちは、被調査者の持病・通院とADLの悪化確率を分析できるが、上述の(b)を分析できない。また、分析の対象者は、介護保険の第1号被保険者に限られる。

3. 個票データの利用申請に係る留意点

西村周三・京都大学名誉教授を座長とする有識者研究会が作成した「健康寿命のあり方に関する有識者研究会報告書」(2019年3月)によると、厚生労働省「中高年者縦断調査」の概要は表1の通りである。この調査において被調査者は、自身の主観的な健康状態³⁾を6段階(大変良い、良い、どちらかといえば良い、どちらかといえば悪い、悪い、大変悪い)で回答しているが、この調査は生活満足度や幸福度を尋ねていない。それゆえ、東大社研・壮年パネル調

3) 主観的健康感の推定結果を熊谷(2022a)は次のように説明している。主観的健康感に対する11の健康状態は1%水準で統計的に有意に負に影響する。6つの疾病(がん、糖尿病、心臓病、脳卒中、高血圧と高脂血症)、5つのメンタルヘルス変数(神経過敏に感じた、絶望的だと感じた、そわそわ、落ち着かなく感じた、気分が沈み込んで気が晴れないと感じた、何をしても骨折りだと感じた)と2つの医療サービス変数(通院または服薬、入院)は、主観的健康感に負の影響を与える。低学歴もまた主観的健康感に負に影響する。対照的に、より高い学歴が主観的健康感に対して1%水準で統計的に有意に正の影響を与えることを読み取ることができる。

表1 厚生労働省「中高年者縦断調査」の概要

	実施主体	実施期間	調査対象者	概要
日本老年学的評価研究 (JAGES)	日本老年学的評価研究機構	1999年～ (継続中, 前身含む)	初回調査は2市町村で始まり、直近の2016年調査では41市町村の要介護認定を受けていない65歳以上の男女を対象としている。このうち、個人単位で経時的に突合できた者についてはパネルデータ化	健康の社会的決定要因や健康格差を分析することを主目的として実施。主な調査項目は身体状況、疾患、主観的幸福感、抑うつ尺度、生活習慣、就労状況、経済状況、家族、ソーシャルネットワーク、会・グループへの参加状況、外出頻度、地域の環境（信頼感、互酬性等）等。
中高年者縦断調査	厚生労働省	2005年～ (継続中)	初回調査時に50～59歳の男女33,815名。	非常に大規模である一方、調査項目は（多方面に及ぶものの）簡素に設計されている。主な調査項目は主観的健康（6段階）、日常生活（10種）の制限の有無、疾患、生活習慣、就労状況、経済状況、家族、交友関係、社会参加等。

出所：有識者研究会「健康寿命のあり方に関する有識者研究会報告書」から転載。

査 (JLPS-M) を用いた Kumagai (2021) のような、主観的健康感と幸福感を関連づけた分析を行うことができない。

同調査の個票データの利用申請に係る手続きについて説明する。一般に、政府統計を用いて政策効果を検証するために家計や企業が回答した調査票情報を利用しようとすると、政府統計の目的外利用に該当するため、研究者は統計法33条に基づく利用申請を行わねばならない。この申請手続きに「数カ月からひどい場合1年近くかかる」（渡辺, 2022）。長い待ち時間が生じる理由は「審査者は、分析にとって必要最小限な情報のみが利用可能であると考えて申請内容を確認する」（重岡 2022, 渡辺 2022）ことに起因しており、申請書類の修正作業と書類提出後の審査に長い時間を要する。

一方、筆者自身の経験では、申請書一式の提出から承諾通知まで2～3カ月程度である。表2と表3はそれぞれ、厚生労働省「中高年者縦断調査」の利用を申請した際（22年5月～7月）に筆者が提出した集計様式（クロス表）と分析出力様式（推定関数）である。

日本の個票データの利用申請に係る最大の問題点は、日本語を読解できる者に利用申請者が限られていることである、と筆者は考えており、その根拠を熊

表2 個票データの利用申請時に提出した集計様式

中高年者の通院・非通院の背景（2005年）

困難な活動と同居・非同居の家族	通院者			非通院者		
	6疾病	その他の疾病・ケガ	前年に入院（6疾病等）	6疾病	その他の疾病・ケガ	前年に入院（6疾病等）
困難であるが独力でできる活動の数						
介助が必要な活動の数						
日常生活が困難になった理由						
糖尿病／心臓病／脳卒中／悪性新生物						
骨折・転倒						

(以下, 略)

出所：筆者作成

表3 個票データの利用申請時に提出した分析出力様式

被説明変数：主観的健康感と「通院もしくは服薬」(Sample-selection model)

説明変数	女性		男性	
	通院	健康感	通院	健康感
Selection：今期の通院（有=1）	●		●	
前期の通院（有=1）	○		○	
ln（1+前期の実質所得）	○	○	○	○
今期の持病の有無				
糖尿病	○	○	○	○
心臓病（狭心症，心筋梗塞）	○	○	○	○
脳卒中（脳梗塞，脳出血，くも膜下出血）	○	○	○	○
高血圧	○	○	○	○

(以下, 略)

出所：筆者作成

谷（2022b）から抜粋する。厚生労働省「中高年者縦断調査」の調査票情報を用いた論文（Kumagai & Ogura, 2014）を iHEA の Sydney 2013 Congress で発表した私に、英国の研究者が「外国人研究者は、そのデータを利用できないか」「なぜ、英語でデータの質問項目が表示されていないか」と尋ねたことがある。

科研費採択者のみが利用可能であることと日英併記のデータが日本には少ないことを説明したところ、「英国の政府統計の個票データは誰でもクリックして簡単にダウンロードできる」「(外国人研究者にとって)日本のデータ利用の障壁は高い」との回答であった。日本に関心を持った外国人研究者が利用申請しやすいよう、現行の調査票情報の提供体制を改めるのが望ましい。

厚生労働省「中高年者縦断調査」の調査票情報を用いた、筆者の手による家族介護関連の研究成果(単著論文)は次の通りであり、(1)の和訳文と(2)(ともに一部を改変)は、2022年2月に刊行された熊谷(2022a)に所収されている。(1) Distinct Impacts of High Intensity Caregiving on Caregivers' Mental Health and Continuation of Caregiving. *Health Economics Review* 7 (15) 2017年4月 (2) 「中高年者縦断調査」における家族介護の非回答バイアス. *医療経済研究* 29(2) 2018年3月

これらの研究で明らかになった「中高年者縦断調査」の特徴を所与とし、次節以降で、同調査を用いて健康寿命の延伸と介護費用の関係を探求する際の留意点を述べる。

4. 第1号被保険者の健康状態と介護需要

厚生労働省「中高年者縦断調査」を用いて、第1号被保険者の健康状態と介護需要の関係を考察する際の枠組みを図1が示している。糖尿病や高血圧症といった持病を有する者が、自身の健康リスクを統制するために通院医療サービスを購入することで日常生活に制限が生じる確率(介護が必要になる確率)を下げることができる。

図1は、日常生活に制限が生じる確率に婚姻状態、学歴や生活習慣も影響することを表している。血圧が正常な者に比べて高血圧症の者が、脳卒中(脳梗塞、脳出血、くも膜下出血)や心臓病(狭心症、心筋梗塞)を罹患する確率が高いことにも留意する必要がある。これらの疾病に罹患することによって日常生活が困難になるからである。

- 介護需要
 - 介護の必要性の有無（有り＝日常生活に制限あり）
 - ↑
 - 持病の有無（リスクファクター）×医療サービス利用，生活習慣，婚姻状態，学歴
 - 介護が必要 ← 脳卒中（脳梗塞，脳出血，くも膜下出血），
心臓病（狭心症，心筋梗塞） ← 高血圧
- 高血圧患者の通院：次のリスクの予防

図1 第1号被保険者の健康状態と介護需要の関係

出所：筆者作成

- 日常生活活動の際，困難に感じることはありますか
あてはまる番号に○をつけてください。
 - 下記の10項目それぞれに対して，どちらかに○
- 何らかの困難はあるが，独力でできる → ひとつもない＝「自立」と定義
独力ではできないので介助が必要 → 「1≧」をエンドポイント（後述）
- 歩く，ベッドや床から起き上がる，いすに座ったり立ち上がったたりする，
衣服を着たり脱いだりする，手や顔を洗う，食事をする，排せつ，
入浴をする，階段の上り下り，買い物したものの持ち運び

図2 日常生活活動の困難度

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」から筆者作成

厚生労働省「中高年者縦断調査」は日常生活活動の困難度を図2のように尋ねている。後述する分析において用いられるエンドポイントを，少なくとも1項目について「独力ではできないので介助が必要である」と回答した時点とした。

5. 「中高年者縦断調査」の標本特性

厚生労働省「中高年者縦断調査」は第2回調査（2006年11月）において被調査者の学歴を尋ねている。この第2回の調査に回答した者（回収客対数）に対する，第1回から第16回まで集計可能な客対数の比率は約53%であり，第16回調査までに半数が調査から脱落している。

表4 縦断調査の回答状況

	対象者の年齢	調査客体数	回収客体数	回収率
第1回調査	50～59歳	40,877	34,240	83.8%
第2回調査	51～60歳	35,007	32,285	92.2%
第3回調査	52～61歳	32,195	30,730	95.4%
第14回調査	63～72歳	21,587	20,677	95.8%
第15回調査	64～73歳	20,903	19,931	95.3%
第16回調査	65～74歳	20,264	19,644	96.9%

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」各回の調査結果

表5 「主観的健康感」の平均値の推移（2009-20年）

	N	平均	標準偏差
09	28,041	4.198	.929
10	25,660	4.179	.925
11	24,806	4.152	.922
12	23,589	4.144	.923
13	23,228	4.143	.918
14	22,272	4.130	.922
15	22,101	4.117	.915
16	21,314	4.094	.914
17	20,630	4.069	.925
18	20,117	4.068	.918
19	19,389	4.054	.913
20	19,173	4.063	.917

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」から筆者作成。

第1号被保険者の健康状態と介護需要の関係を考察するうえでキーとなる変数の記述統計の特徴を要約する。被調査者の回答率が年々、低下したにもかかわらず「主観的健康感」の平均値は4を少し上回って、概ね横ばいで推移している（表5）。大変良い（=6）もしくは、良い（=5）と回答した者ほど、長期に渡って回答し続けた結果であろう。他方、自立（介助不要）、何らかの介助が必要な者、要介護者の3群で「主観的健康感」の平均値を比較すると、「要介護者>何らかの介助が必要な者」である（表6）。この結果から、介護サービスを受給したことによって、要支援1や要支援2の者の健康状態が改善したと推察できる。上述の結果は、老年学の領域における「身体的健康の良否が主観的健康感に関連する」という研究結果と整合的である。

表6 3群の「主観的健康感」

変数	N	自立		介助が必要			要介護者（要支援1以上の者）		
		平均	標準偏差	N	平均	標準偏差	N	平均	標準偏差
主観的健康感	332,042	4.28	0.84	59,549	3.44	1.06	17,986	4.06	0.93

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」から筆者作成。

表7 要介護者（要支援1以上の者）の記述統計

	N	平均	標準偏差	最小値	最大値
主観的健康感が悪い	17,986	0.06	0.23	0	1
年齢	17,986	68.83	2.75	64	74
性別（男性=1）	17,986	0.47	0.50	0	1
結婚している	17,986	1.00	0.05	0	1
一度も結婚したことがない	17,986	0.00	0.05	0	1

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」から筆者作成。

ここで、要支援・要介護度は、第15回以降の調査項目であることに留意する必要がある。主観的健康感について回答した者のうち4.4%が要介護者（要支援を含む）であり、標本全体に占める要介護者の比率は小さい。ほとんどの要介護者が、要介護もしくは要支援と認定された時期について非回答である。そのため、要介護もしくは要支援と認定された時点をエンドポイントとして用いることができない。この調査における要介護者の標本特性は、婚姻状態に表れている（表7）。要介護者もしくは要支援者の全員が既婚者で離別・死別の経験がない。このことから、要介護者の標本に偏りがあることが分かる。

介助が必要な者のうち、10項目の活動について「困難はある」と回答した者と、「独力ではできないので介助が必要」の活動が1項目以上該当する者（エンドポイント）をそれぞれ抽出して記述統計を比較したところ、エンドポイントにおいて主観的健康感が悪い者や精神的健康状態が悪い者の比率が高いことが分かった（表8）。この分析では、Kumagai（2017）や熊谷（2018）と同様の手順で回答者の精神的健康状態を定義している（やや悪い： $5 \leq K6 \leq 12$ 、悪い： $K6 \geq 13$ ）。その精神的健康状態を自立（介助不要）、何らかの介助が必要な者、要介護者の3群で比較した結果は、主観的健康感と同様に、「要介護者>何らかの介助が必要な者」であった⁴⁾。

表8 「介助が必要な者」の2群の比較

変数	介助が必要（中間） 10項目の活動について 「困難はある」			介助が必要（エンドポイント） 「独力ではできないので介 助が必要」の活動が1以上		
	N	平均	標準偏差	N	平均	標準偏差
主観的健康感	39,832	3.32	0.96	4,851	2.54	1.13
主観的健康感が悪い	39,832	0.18	0.38	4,851	0.50	0.50
年齢	39,832	63.03	5.36	4,851	63.85	5.12
性別（男性=1）	39,832	0.38	0.49	4,851	0.40	0.49
結婚している	39,832	0.93	0.26	4,851	0.94	0.23
一度も結婚したことがない	39,832	0.07	0.25	4,851	0.05	0.22
離別もしくは死別	39,832	0.01	0.08	4,851	0.01	0.08
配偶者以外の同居家族の有無	39,700	0.57	0.50	4,837	0.55	0.50
収入の有無	31,050	0.55	0.50	3,244	0.18	0.38
精神的健康状態 (やや悪いもしくは悪い=1)	25,219	0.51	0.50	3,346	0.71	0.45

出所：厚生労働省「中高年者縦断調査」から筆者作成。

6. 悪い主観的健康感が「介助が必要」に与える影響

「独力ではできないので介助が必要」（以下、介助が必要）をエンドポイントとし、生存時間分析（カプラン・マイヤー法）を用いてエンドポイントに到達するまでの時間を主観的健康感の別に比較した。図3から、2010年以降に主観的健康感が悪い者の「介助が不要」の確率が徐々に低下したことを読み取ることができる。2005年から2020年における分析対象者数は230,415人、そのうち、主観的健康感が悪い、もしくはやや悪いと回答した者は延べ2,088人であった。

この結果に基づき、Cox 比例ハザードモデルを用いて悪い主観的健康感（悪い、もしくは、大変悪い=1）が「介助が必要」に与える影響を説明できるかを考察した。悪い主観的健康感以外で、「介助が必要」を統計的に有意に説明し、かつ比例ハザード性を満足した変数は、離別もしくは死別であった。この推定結果は後述する。

- 4) 熊谷（2018）は、身体的健康状態が悪い者や服薬もしくは通院している者ほど家族介護の質问到に回答するが、婚姻歴がない者や精神的健康状態が悪い者は、家族介護について回答しないことを明らかにしており、精神的健康状態と関連づけて非回答に偏りがある項目を精査する必要がある。

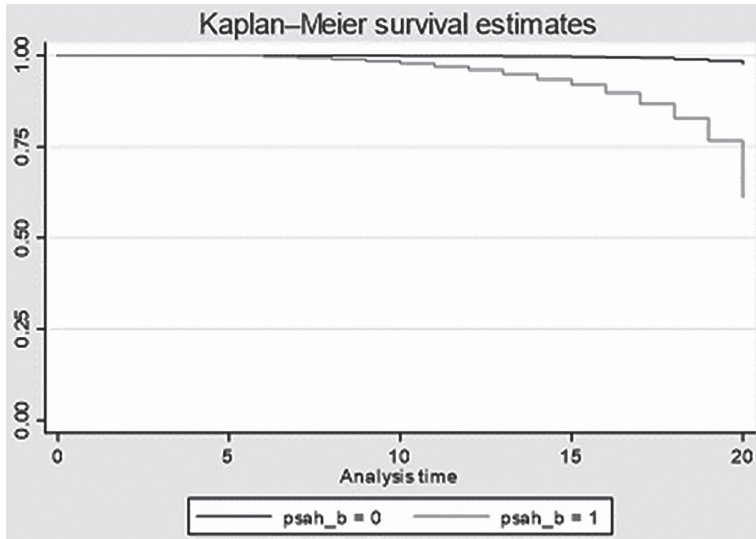


図3 生存時間分析

7. 脱落バイアスへの対処と補正後のデータを用いた回帰分析

特定の属性に偏って標本が脱落しているとき、それらの変数と相関が大きい変数を従属変数に用いる分析の結果にバイアスが生じていると考えるのが妥当である。この脱落バイアスに対処する方法の第一は、外部データと接続して *imputation* により標本を補正することである。第二は、Inverse Probability Weight (IPW) 法を用いて標本を補正することである。

第一の方法が理想的であるが、縦断調査のデータと厚生労働省「国民生活基礎調査」のデータの接続を検討した星野（2016）の報告書（厚労科研統計情報総合研究事業 研究代表者 星野崇広・慶大教授）の結論は、*multiple imputation* 等による補正は難しいというものであり、標本の欠測を *imputation* で補正する方法に活路を見出せない。ゆえに、第二の方法で標本の欠測を補正した。

山口（2021）の手順に従って標本を次のように補正した。まず、偏りがある標本の脱落を確認し、標本の回答（存続）確率を推定した。続いて、推定した

表9 Cox 比例ハザードモデルの推定結果

	女性		男性	
	補正前	補正後	補正前	補正後
悪い主観的健康感	2.985*** (0.0552)	3.320*** (0.0365)	2.959*** (0.0734)	3.477*** (0.0446)
離別もしくは死別	5.727*** (0.711)	2.786*** (0.223)	5.836*** (1.007)	2.951*** (0.311)
N	125,679	261,985	104,736	245,800

括弧内は頑健な標準誤差である。*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

回答確率の逆数をウエイトとして用いて標本のバイアスを補正した。最後に、バイアス補正後のデータを用いた推定結果を従前の結果と比較した。

標本の補正前後でCox 比例ハザードモデルの推定結果を比較する。補正後のデータを用いた推定結果は、離別もしくは死別よりも悪い主観的健康感の方が「介助が必要」に対するインパクトが大きいことを示している（表9）。

傾向スコアの逆数を重みとする逆確率重み付け（inverse probability weighting: IPW）推定により、交絡項の影響を取り除いて偏りが無い処置効果を計測できる（Cattaneo, 2010）ことが知られている。それゆえ、補正後のデータを用いてIPW 推定により、持病を有する者の通院の主観的健康感に対する効果を検証した。

高血圧患者の通院確率を推定し、通院者（処置群）と非通院者（対照群）の共変量の分布をバランスさせるために、処置群に割り当てられた確率の逆数（傾向スコアの逆数）で処置群を、処置群に割り当てられなかった確率の逆数（1-傾向スコアの逆数）で対照群をそれぞれ重みづけて、平均値を求めた。

補正後のデータを用いて、処置の確率のみならず被説明変数の予測の精度も高い性質を有する Inverse-probability-weighted regression adjustment (IPWRA) 推定を行った。男女とも、通院者（処置群）と非通院者（対照群）の属性に偏りが無い標本で処置効果を推定し、2群間の差が小さくなったか（バランスがうまくいったか）を確認するために、処置群と対照群の独立変数の標準化差をチェックしたところ、マッチングは良好であった。IPWRA 推定の共変量

表10 高血圧患者の通院（もしくは服薬）が主観的健康感に与える効果

悪い主観的健康感	女性	男性
通院の平均処置効果（ATET）	0.0219*** (0.00395)	0.0231*** (0.00330)
潜在的なアウトカムの平均値	0.0345*** (0.00381)	0.0410*** (0.00313)
通 院	女性	男性
一度も結婚したことがない	0.0322 (0.0759)	0.0167 (0.0562)
離別もしくは死別	-0.0490 (0.213)	0.0343 (0.251)
配偶者以外の同居家族の有無	0.0842** (0.0404)	0.0867*** (0.0313)
年齢	0.0678*** (0.00395)	0.0838*** (0.00330)
2005年11月に高血圧		0.171*** (0.0660)
中学校	0.341*** (0.0568)	0.0761* (0.0439)
専門学校	0.156** (0.0649)	-0.0165 (0.0676)
短大・高専	0.0275 (0.0661)	-0.253*** (0.0863)
大学	-0.206** (0.0823)	0.0412 (0.0366)
大学院	0.0570 (0.422)	0.0149 (0.120)
定数項	-1.480*** (0.252)	-2.887*** (0.211)
N	51,709	59,606

括弧内は頑健な標準誤差である。*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

の variance ratio は、1に近い値であった（非掲載）。これらの推定結果から、通院・服薬によって高血圧患者の悪い主観的健康感は改善されないことを読み取ることができる（表10）。

8. おわりに

厚生労働省「中高年者縦断調査」を用いて、被調査者の健康状態と介護サービス利用の関係を探求しようとするとき、特定の属性に偏って標本が脱落している点に注意を払って脱落バイアスを補正する必要がある。

日常生活の活動を尋ねた項目を用いて、「独力ではできないので介助が必要」に該当する活動が1項目以上生じた時点をエンドポイントに定め、回帰分析を行うことができる。上述の脱落バイアスに注意を払い、回帰分析には補正後のデータが用いられなければならない。

脱落バイアス補正後のデータを用いた因果効果分析は、通院もしくは服薬によって高血圧患者の「悪い主観的健康感」は改善しないことを示した。通院サービスの購入を通じて「悪い主観的健康感」の比率を低下させることができないということは、介護の必要性がある者の人数を減少させることに通院サービスが寄与しないことを意味しているかもしれない。

しかし、医療サービスの役割は、通院開始時よりも患者の健康状態を悪化させないことにあるとする意見もある。そのように医療サービスの役割を限定的に考えると、「通院の平均処置効果」を表す係数推定値の符合がマイナスでなかったことは奇妙ではない。今後の研究では、通院開始前の健康状態と比べて主観的健康感が良くなったかを表す二値変数を従属変数とする関数を推定するといったアプローチを用いて、本研究とは異なる角度から、通院サービスの購入を通じて主観的健康感を改善できるかを検討する必要があるだろう。

謝 辞

本研究は科研費基盤研究 (C)20K01739の助成を受けた。

参考文献

- Cattaneo, MD. (2010) Efficient semiparametric estimation of multi-valued treatment effects under ignorability. *Journal of Econometrics* 155 : 138-154.
- Hashimoto, H., Horiguchi, H., Matsuda, S. (2010) Micro data analysis of medical and long-term care utilization among the elderly in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7(8) : 3022-37.

- 星野崇広 (2016) 「厚生労働省縦断調査における因果効果推定と脱落による影響に関する研究」報告書 (<https://mhlw-grants.niph.go.jp/project/23620>)
- Kumagai, N., Ogura, S. (2014) Persistence of physical activity in middle age : a nonlinear dynamic panel approach. *The European Journal of Health Economics* 15 : 717-735.
- Kumagai, N. (2017) Distinct Impacts of High Intensity Caregiving on Caregivers' Mental Health and Continuation of Caregiving. *Health Economics Review* 7(15) : 1-14.
- Kumagai, N. (2021) Valuation of health losses of women with multiple roles using a well-being valuation approach : Evidence from Japan *PLOS ONE*. 16(5) : e0251468.
- 熊谷成将 (2018) 「「中高齢者縦断調査」における家族介護の非回答バイアス」『医療経済研究』29(2) : 120-131.
- 熊谷成将 (2022a) 『ライフスタイルと健康感の経済分析』晃洋書房
- 熊谷成将 (2022b) 「ミクロ健康データ利用の2つの課題」『関西学院大学 経済学論究』(高林喜久生博士退職記念号) 76(3) : 21-39.
- 日本経済研究センター (2010) 「経済統計の体系的整備に関する調査」(https://www.soumu.go.jp/main_content/000422928.pdf)
- 重岡仁 (2022) 「花粉症の経済学」日本経済学会春季大会招待講演 (オンライン開催) 2022年5月28日
- Schünemann, J., Strulik, H., Trimborn, T. (2022) Optimal demand for medical and long-term care. *The Journal of the Economics of Ageing* 23 : 100400.
- Spillman, BC., Lubitz, J. (2000) The Effect of Longevity on Spending for Acute and Long-Term Care. *New England Journal of Medicine* 342 : 1409-1415.
- 山口泰史 (2021) 「東大社研・高卒パネル調査 (JLPS-H) における初期脱落の影響とそれにとまなうバイアスの補正」東大社研パネル調査PJ DP No.132
- 有識者研究会 (2019) 「健康寿命のあり方に関する有識者研究会報告書」(座長：西村周三 京都大学名誉教授) (https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_04074.html)
- 渡辺安虎 (2022) 「「データによる政策」阻む法の壁」日本経済新聞2022年7月8日付朝刊.
- Zweifel, P., Felder, S., Meiers, M. (1999) Ageing of population and health care expenditure : a red herring? *Health Economics* 8 : 485-496.