

博士論文

訪問介護サービスの利用と患者の在宅死との関係

阿部計大

論文のタイトル 訪問介護サービスの利用と患者の在宅死との関係

所属 東京大学大学院医学系研究科 社会医学専攻 公衆衛生学

指導教員名 小林廉毅

申請者名 阿部計大

## 内容

要旨.....	4
背景.....	5
日本の高齢者が望む死亡場所と実際.....	5
日本の居宅介護サービス提供体制の概要.....	6
死亡場所に関連する要因についての先行研究.....	6
国外の研究.....	6
国内の研究.....	10
本研究の目的.....	12
方法.....	13
対象と使用データ.....	13
介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票の照合.....	13
被説明変数と説明変数、操作変数.....	14
操作変数法(2段階最小二乗法)の概要.....	15
共変量.....	16
病気要因と個人要因.....	16
地域要因.....	17

統計解析.....	18
倫理的配慮.....	19
結果.....	20
考察.....	23
先行研究と本研究の結果の比較.....	23
考え得るメカニズム.....	24
共変量と死亡場所との関係.....	25
本研究の限界.....	28
政策的示唆.....	30
結論.....	31
引用文献.....	32
図表.....	41
添付資料.....	59

## 要旨

### 目的

死亡前の訪問介護の利用が、高齢者の死亡場所に与える影響を検討する。

### 方法

2010年から2013年に病死及び自然死で亡くなった介護保険第1号被保険者を対象として、介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票等を用いて Pooled cross sectional study を行った。説明変数は死亡前月の訪問介護の利用であり、被説明変数は在宅死か否かとした。共変量を調整し、操作変数法で推定した。

### 結果

対象は1,613,391人だった。死亡前月に訪問介護を使用した場合、非使用と比較して9.1%在宅死の確率が上昇した。

### 結論

死亡前の訪問介護の利用が、高齢者の在宅死に有用である可能性が示唆された。

## 背景

世界の大半の地域では、2050年までに60歳以上の人口が全体の四分の一を占めるようになる」と推計されている。[1]この人口構造の変化に伴って、多くの国々では高齢者が終末期に満足感を持ちながら、好きな場所で療養することができるように、介護サービス提供体制の整備が検討されている。[2, 3]多くの高齢者は住み慣れた自宅で亡くなることを望んでいる。[4] 高齢者が望む場所で療養して、最期を迎えることができたときに、その高齢者の家族の満足度が高いことが報告されている。[5]一方で、高齢者の多くは自宅以外の場所で亡くなっている。[6-8]より多くの高齢者が、住み慣れた自宅で亡くなることのできるような環境を整えるための介護サービス提供体制が必要とされている。

### 日本の高齢者が望む死亡場所と実際

2012年に日本政府が55歳以上の男女に対して実施した意識調査において、回答者の34.9%が自宅で療養したいと答え、54.6%が自宅で最期を迎えることを希望していた。[9]これらの割合は病院や施設を希望する者の割合よりも高かった。従って、一般的に日本の高齢者は自身の療養場所や最期を迎える場所として自宅を好む傾向がある。一方で、日本国民の実際の死亡場所は、それらを反映していない。1951年の時点で死亡者の82.5%が自宅で亡くなり、9.1%が病院で亡くなっていた。しかし、2015年には在宅死の割合は12.5%まで減少し、80%以上が自宅以外で最期を迎えるようになった。[6]日本の高齢者が望む死亡場所と実際の死亡場所には大きな隔りがある。

## 日本の居宅介護サービス提供体制の概要

2017年に政府が行った調査によると、在宅療養をしようとするときに70%以上の高齢者が家族に過剰に介護負担をかけてしまうのではないかと危惧している。[10]政府は2000年度より公的介護保険制度を導入し、居宅介護サービスの充実を図っている。それらのサービス提供によって、高齢者が在宅療養する際の介護者の介護負担軽減を行っている。[11]介護保険では、40歳以上の特定疾患に罹患している者(第2号被保険者)と65歳以上の介護が必要な高齢者(第1号被保険者)が介護サービスを受給することができる。2014年度まで自己負担額は一律であり、費用の10%であった。2015年8月から高所得者については20%に引き上げられ[12]、2018年8月からは一部の高所得者は30%に上昇した。[13]居宅介護サービスには、主に訪問介護サービスと訪問看護サービス、訪問リハビリテーションサービス、訪問入浴サービス、通所介護サービス、通所リハビリテーションサービス、短期入所生活介護サービス、短期入所療養介護サービスが含まれている。

## 死亡場所に関連する要因についての先行研究

### 国外の研究

Gomesらは、2004年までに悪性新生物が原因で亡くなった患者の死亡場所に影響を与える要因について検討された英語で出版された58論文について系統的レビューを行った。その結果、患者の死亡場所と関連する37個の要因が見出された。[14]それらを病気要因(Factors related to illness)と個人要因(Individual factors)、環境要因(Environmental factors)の3カテゴリーに分けて報告した。主な病気要因では、何らかの慢性疾患への罹患や低い身体機能の状態が在宅死に関連し、一方で非固形がん罹患している患者は病院で亡くなる傾向があった。

個人要因では、患者が在宅死を望んでいる場合や高い社会経済状態の患者は自宅で亡くなる傾向があった。環境要因としては、在宅ケアサービスの利用や非都市部に居住していること、既婚者で家族や親戚と同居して支援が受けられること、介護者が患者を自宅で看取りたいと考えていることなどが在宅死に関連すると報告した。一方で、患者の居住地の入院病床数が多いことや直近の入院既往がある患者は病院で亡くなる傾向がみられた。

Costa らは、その後の 2004 年から 2013 年までに出版された高齢者の死亡場所を決定する要因について検討した 26 論文について系統的レビューを行った。[15] 悪性新生物以外で亡くなった高齢者を対象とした研究も、このレビューには含まれている。病气要因では、寝たきりのような低い日常生活動作能力の高齢者や悪性新生物の罹患患者は自宅で亡くなる傾向があり、非固形がんや急性発症の心血管疾患は病院で亡くなるが多かった。また、個人要因としては、高齢者が在宅死を望んでいることが挙げられた。環境要因では、医師や看護師による在宅医療が提供されていることや多職種による在宅緩和ケアサービスが導入されていること、独居ではなく介護者がいること、介護者が被介護者を自宅で看取することを望んでいること、高齢者と家族がともに在宅死を望んでいることが在宅死と関連していた。一方で、死亡前 1 年間で入院既往があることは病院で亡くなる傾向を認めた。

報告されている様々な死亡場所の決定要因の中で、在宅ケアサービスと死亡場所との関連について検討している研究に焦点を絞って概要を記す。1989 年に Moinpour らは、米国ワシントン州で悪性新生物に罹患した 28,500 人の患者を対象としたコホート研究を行った。交絡を多変量解析で調整した上で、訪問診療や在宅緩和ケアサービスを利用した患者の方が自宅で亡くなる傾向があると報告した。[16]2002 年に Tang は、台湾の悪性新生物の罹患患者



264 人を対象に後方視的コホート研究を行った。交絡を多変量解析で調整した上で、在宅死を遂げた患者はより頻回な訪問診療を受けていたと報告している。[17]同年に Brazil らは、カナダで在宅緩和ケアサービスを利用して悪性新生物で亡くなった患者の家族 151 人に対して電話インタビューを行った。その結果、交絡を多変量解析で調整した上で、家庭医による訪問診療を利用していた患者は在宅死する傾向があった。[18]さらに、2005 年に Brazil らは、悪性新生物以外の終末期患者を含めて、在宅ケアサービスを利用して亡くなった患者の主介護者 216 人にインタビューを行った。家庭医の訪問診療を利用していた患者が在宅死をする傾向があることを報告した。[19]2005 年に Aabom らは、デンマークのヘルスケア登録情報を用いて、1996 年から 1998 年の間に悪性新生物で死亡した患者を自宅で亡くなった群と病院で亡くなった群に分けて症例対象研究を行った。交絡を調整した多変量解析の結果、死亡前 3 か月以内に訪問診療や訪問看護サービスを使用していた場合に自宅で亡くなる傾向を認めた。[20]2009 年に Neergaard らは、デンマークにおいて悪性新生物で亡くなった 333 人の患者を診療していた General Practitioner(GP)に対して質問紙調査を行った。多変量解析の結果、GP によって訪問診療がなされていた場合とコミュニティナースが関与していた場合に在宅死が多い傾向があった。[21]2017 年に Ko らは、台湾の National Health Insurance Research Database からランダムサンプリングされたデータを用いて、2010 年から 2012 年に在宅緩和ケアを受けた 488 人を対象とした後方視的コホート研究を行った。交絡を調整した結果、訪問診療の利用者は在宅死が多い傾向を認めた。[22]以上より、主に悪性新生物で亡くなった患者を対象とした観察研究により、医師や看護師によって提供される在宅医療の利用が患者の在宅死と関連していることが示唆される。

また、緩和ケア領域においても、在宅での緩和ケアサービスの提供が患者の在宅死に効果があるのかについて検討が進んでいる。2013年に Gomes らは、多職種によって提供される在宅緩和ケアサービスの利用が終末期成人患者の死亡場所に与える効果について検討した16のランダム化比較試験を含む、23論文を用いてメタアナリシスを行った。[23]その結果、多職種によって提供される在宅緩和ケアサービスを使用した患者は、より多く在宅で亡くなっていた。

上記のメタアナリシスで対象となったランダム化比較試験での主な介入方法について概要を示す。1985年に Zimmer らが行った介入の方法は、米国の大学病院の救急ユニットを基点とした医師と看護師、ソーシャルワーカーからなるチームで、毎週チームカンファレンスを行って患者の状態を把握し、ケアの計画を確認した上で役割分担をして、患者の症状コントロールやカウンセリングの実施、感情や社会的な事項への支援、家族への支援を行うものだった。[24]1999年に Grande らが行った介入方法は、英国のホスピスとナースステーションを基点とした6人の看護師と2人の補助看護師、1人の調整役から構成されるチームで、患者の要請に24時間対応できる体制で在宅緩和ケアサービスを提供するものだった。[25]2000年に Jordhoy らが行った介入方法は、米国の大学病院の緩和ケアユニットを基点として、1人の常勤医師と2人の緩和ケアナース、ソーシャルワーカー、神父、栄養士、非常勤の理学療法士から構成されたチームで、毎週の会議でケア計画を調整しながら、在宅緩和ケアサービスを提供するものだった。[26]また、2007年に Brumley らが行った介入方法は、米国の2つの健康維持機構(Health Maintenance Organization)を基盤として、医師と看護師、ソーシャルワーカーから成るチームで在宅緩和ケアサービスを提供し、患者の状態によっては

スピリチュアルカウンセラーや牧師、在宅介護者、薬剤師、栄養士、ボランティア、理学療法士、作業療法士、言語療法士らが支援を行うものだった。[27]2009年に Bakitas らが行った介入方法は、米国の医療センターにある緩和ケアプログラムを基点として、緩和ケア専門医と緩和ケア専門看護師からなるチームで在宅緩和ケアサービスを提供し、チームには精神科医によるトレーニングや治療マニュアルの使用、ロールプレイングや録音機器を用いた振り返りを行うことでケアの質を高めるものだった。[28]このように、先行研究における多職種在宅緩和ケアサービスの提供主体は主に医療従事者である医師と看護師、ソーシャルワーカーであった。つまり、終末期に複数の医療従事者によって提供される在宅緩和ケアサービスを利用すると在宅死の確率が上がることが示されている。

## 国内の研究

日本では竹生が1990年から2006年の期間に国内で在宅死または病院死に関連する要因を検討した11論文をレビューした。[29]死亡場所に関連する要因を療養者と家族(介護者)、環境に大別して報告している。療養者に関する要因では、高齢であることや在宅死を希望していること、苦痛が無いことが、複数の研究で在宅死に関連していると報告している。療養者の性別や疾患、ADLの程度については、研究によって相反する結果が得られていた。家族(介護者)の要因では、同居家族の存在や介護者が配偶者ではなく子世代であること、家族が療養者を自宅で看取ることを望んでいることが挙げられている。環境の要因では、訪問診療や訪問看護の利用が在宅死と関連しているとした。

1990年に田宮らは、死亡した高齢者の遺族260人に対して3市町村で質問紙調査を実施

した。その結果、往診が行われていた場合と福祉サービスの利用が行われていた場合において在宅死が多い傾向があることを示した。[30]1991年に伊木らは、悪性新生物以外で死亡した患者家族177人に対して訪問調査を実施し、在宅での死亡の場合は医師や訪問看護師の往診を受けている割合が高いことを示した。[31]1999年に宮原らは、全国の町村の中で123か所に質問紙調査を行い、回答が得られた39町村の767人を分析した。町村内に在宅での看取りを推進する医師がいて、訪問看護ステーションが設置されている町村で在宅死亡率が高いことを報告した。[32]2003年に杉本らは、訪問看護ステーションへ質問紙調査を行い、在宅ターミナルケアに対して医師が積極的であることが訪問看護ステーションの利用者の在宅死亡割合に影響を与えていることを示した。[33]また、同年にFukuiらは、在宅ケアサービスを使用して悪性新生物で亡くなった528名の患者の家族に、サービスを提供していた施設を通して質問紙調査を行った。その結果、交絡を調整した後に訪問診療を利用している患者が在宅死する傾向があることを報告した。[34]また、2011年にFukuiらは、悪性新生物で亡くなった患者を担当していた訪問看護師に対して質問紙調査を行い、568件(回答率69.1%)の回答を分析した。その結果、在宅死に関連する要因として、訪問診療を利用していることと主治医が24時間対応してくれることを挙げた。[35]また、2011年にHayashiらは、訪問診療を受けていた252名の患者を3年間追跡した後方視的コホート研究を行い、訪問看護を利用している患者が自宅で亡くなる傾向を報告した。[36]2015年にKimuraらは、2006年から2011年に1病院で訪問診療を受けていた患者の227家族に質問紙調査を行った。交絡を調整した上で、頻回の訪問診療を受けていた患者が在宅死する傾向があった。[37]

以上の日本の研究においても、訪問診療や訪問看護の利用が患者の在宅死と関連している

ことが示唆された。田宮らは福祉サービスの利用が患者の在宅死と関連していることを 1990 年に報告しているが、この研究における福祉サービスには訪問看護や入浴サービス、ショートステイなど 12 項目が含まれており、いずれかの利用があれば「あり」と答える質問紙が用いられている。また、2000 年に介護保険制度が導入される前の検討であるため、介護保険制度の導入後の居宅介護サービスの実態とは必ずしも一致していない。

### 本研究の目的

先行研究では、医療従事者である医師や看護師によって提供される在宅医療サービスを死亡前に利用することは、利用者の在宅死と関連していた。一方で、非医療者によって提供される訪問介護サービスの利用が高齢者の死亡場所に与える影響は明らかではない。従って、本研究では、交絡を考慮しながら、死亡前の訪問介護サービスの利用が高齢者の在宅死に有用か否かを検討する。

## 方法

### 対象と使用データ

2010年1月から2013年12月の期間に病死及び自然死で亡くなった介護保険第1号被保険者を対象として Pooled cross sectional study を行った。厚生労働省発統1218第1号（2015年12月18日付）による承認を得て、2006年度から2013年度の介護給付費実態調査の受給者台帳と集計情報レコード、人口動態統計死亡票、医療施設調査、介護サービス施設・事業所調査の個票データを用いた。[38]いずれの個票データも厚生労働省において連結不可能匿名化されており、個人毎の共通した番号は含まない。また、日本政府が公表している国勢調査と市町村税課税状況等の調の集計データを用いた。[39, 40]

### 介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票の照合

介護保険被保険者の死亡を特定するために、介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票を個票レベルで照合する必要がある。両調査は行政データとして使用されており、変数に欠損値や誤りも少ないと考えられ、全数調査で対象数も多いことから、個人を識別する能力があると考えられる都道府県と市区町村、性別、生年月、死亡年月の5つの識別変数を用いた Deterministic linkage を実施した。[41]

介護給付費実態調査には死亡年月を示す変数は含まれないが、市区町村に提出された死亡診断書の死亡日翌日が介護保険資格喪失年月日として記録されている。よって、介護保険資格喪失年月日の前日が属する月を死亡年月と考え、人口動態統計死亡票の死亡年月と同一とした。尚、介護給付費実態調査の生年月日と人口動態統計死亡票の死亡年月日の日付情報は、

個人特定を回避するために厚生労働省からのデータ提供時点で削除されていた。それによって生年月日と死亡年月日の日付情報を照合に用いることはできず、生年月と死亡年月を照合に用いた。介護給付費実態調査の中で5つの識別変数の値がすべて一致する事例を15.3%に認めた。これらの重複の中の8割が重複数1例で、1割が重複数2例であった。それら重複事例は対象から除外した。

その上で、介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票の照合を行ったところ、照合率は81.3%であった。都道府県ごとの要介護者数による加重平均をとった場合の照合率は、全国平均で83.7%であった。介護保険資格喪失は死亡によるものだけではなく、他の自治体に転居した場合にも発生する。都道府県別の照合率と人口の社会増減率との負の相関を認め、照合できなかった事例は転居による資格喪失とみなした。[42]上記過程を経て介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票を照合したデータより対象を抽出した。

### **被説明変数と説明変数、操作変数**

被説明変数は患者が自宅で亡くなったか否かとした。自宅以外の死亡場所には病院や診療所、介護老人保健施設、老人ホームが含まれている。説明変数は死亡前月に訪問介護サービスを少なくとも1回以上使用しているかどうかとした。

本研究で使用したデータには死亡前の高齢者の死亡場所の選好とその介護者の選好を表す変数が含まれていない。先行研究において、高齢者やその介護者の死亡場所に対する選好は、実際の死亡場所に大きな影響を与えることが報告されている。従って、使用データから得られる変数のみを調整したのでは、未調整の交絡が残ることが予想された。具体的には、

自宅で最期を迎えたい高齢者ほど、死亡前に訪問介護サービスを使用する傾向があると考えられた。また、死亡前的高齢者やその介護者の死亡場所に関する選好のプロキシとなる変数も見出せなかった。そこで、本研究ではこの交絡に対応するために操作変数法を用いた。操作変数には、高齢者の死亡前年度における居住市区町村の65歳以上人口当たり訪問介護員常勤換算数を用いた。非医療従事者である訪問介護員は、2012年度までは訪問介護員養成研修1級から3級までの段階別の研修を受けることで資格を得ることができ、2013年度以降は各都道府県で定められた計130時間の介護職員初任者研修を受けることで資格を得ることができる。訪問介護員常勤換算数は、専従者数と兼務者常勤換算数、非常勤者の常勤換算数の和として算出した。高齢者やその介護者は死亡場所の選好に関係なく住所地が決まっていると仮定し、高齢者の居住市区町村の訪問介護員数が多いほど、その高齢者が死亡前に訪問介護サービスを使用する確率が上がると考えた。また、後述する死亡時点での個人や地域の共変量を調整することによって、操作変数は訪問介護サービスを通してのみ高齢者の死亡場所に影響を及ぼしていると仮定した(Exclusion restriction)。次項で操作変数法の概要を記述した後、本研究で調整した共変量について述べる。

## 操作変数法(2段階最小二乗法)の概要

操作変数法は、未測定の交絡に対処しながら、説明変数と被説明変数の因果関係を推定する統計手法の1つである。この手法では説明変数と被説明変数、共変量の他に、操作変数と呼ばれる変数を用いる。操作変数は2つの仮定を満たす変数である。まず、操作変数は説明変数と相関していることを仮定している(Instrument relevance)。2つ目の仮定は、操作変数は



説明変数を通してのみ被説明変数と関連し、未測定の交絡とも関連していないことを仮定している(Exclusion restriction)。操作変数法で説明変数と被説明変数の関係を推定する計算方法の1つが2段階最小二乗法である。第1段階の推定において、最小二乗法を用いて操作変数と共変量から説明変数の推定値を得る。第2段階では、第1段階で得た説明変数の推定値と共変量を用いて被説明変数との関係を最小二乗法で推定する。操作変数が仮定を満たしているならば、この過程を経ることで説明変数と被説明変数の因果関係を推定することができる。

[43]

## 共変量

### 病気要因と個人要因

先行研究で得られている死亡場所に関連する要因を参考にして、死亡時の年齢と性別、配偶者の有無、原死因、死亡年、介護必要度を調整した。配偶者の有無は、死亡診断書の項目に従って、死亡時点で配偶者有か未婚、死別、離婚の4つのダミー変数として用いた。また、原死因は International Classification of Diseases 10 (2013)死因分類に準拠して、悪性新生物(C00-C97)、脳血管疾患(I60-I69)、心疾患(I01, I020, I05-I09, I20-I25, I27 and I30-I52)、老衰(R54)、肺炎(J12-J18)、その他の疾患をダミー変数として用いた。[44]介護必要度は、手段的日常生活動作能力への支援を必要とする要支援1と2を低必要度として、一部の日常生活動作能力に対して介護を必要とする要介護1と2を中必要度、日常生活動作能力のすべてに介護を必要とする要介護3から5を高必要度とした3つのダミー変数として用いた。[45]各変数のデータを表1にまとめた。

## 地域要因

地域要因としては、居住市区町村の人口、65歳以上の人口割合、65歳以上粗死亡率、単身高齢者世帯割合、高齢夫婦世帯割合、1人当たり年間所得、65歳以上人口当たり病院病床数、65歳以上人口当たり診療所数、65歳以上人口当たり在宅療養支援診療所数、65歳以上人口当たり訪問看護ステーション数、65歳以上人口当たり介護施設定員数を使用した。65歳以上粗死亡率は、65歳以上死亡者数を65歳以上高齢者数で割って算出した。単身高齢者世帯割合は、一般世帯数の中に占める65歳以上の高齢単身者世帯の割合である。高齢夫婦世帯割合は、一般世帯数の中に占める夫65歳以上かつ妻60歳以上の夫婦1組のみの世帯の割合を示している。また、在宅療養支援診療所は、その地域で在宅医療を支える24時間対応の診療所である。他の病院や診療所と連携を図りつつ、訪問診療や訪問看護を提供している。各変数のデータソースは表1にまとめた。介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票を照合したデータより抽出した対象の個票データに、個人の居住地の市区町村コードを用いて地域要因の共変量を照合した。また、政府が患者の入院医療へのアクセスを確保するために設定している二次医療圏毎に終末期の高齢者の行動の傾向が異なる可能性を考慮して、330の二次医療圏ダミー変数を調整した。各変数に欠損値はなかったが、配偶者の有無と要介護度に不詳のコードが観られた。それらの患者は分析から除外した。

## 統計解析

2 段階最小二乗法(two-stage least squares (2SLS) regression)を実施した。[43]下記二式を推定した。

$$y_{1i} = x_{1i}\pi_1 + x_{2i}\pi_2 + \varepsilon_i \dots (1)$$

$$y_{2i} = y_{1i}\beta_1 + x_{1i}\beta_2 + \mu_i \dots (2)$$

ここで、 $y_{1i}$  は高齢者  $i$  が死亡前月に訪問介護サービスを少なくとも 1 回以上使用したかどうかを示している。サービスを使用した場合に 1 をとり、使用しなかった場合は 0 をとる変数である。 $y_{2i}$  は高齢者  $i$  が自宅で亡くなったかどうかを示している。自宅で亡くなった場合は 1 をとり、その他の場所で亡くなった場合は 0 をとる変数である。 $x_{1i}$  は高齢者  $i$  のすべての共変量を示している。つまり、前述の病気要因と個人要因、地域要因の共変量である。 $x_{2i}$  は操作変数を示す。つまり、高齢者の死亡前年度における居住市区町村の 65 歳以上人口当たりの訪問介護員常勤換算数である。 $\beta$  と  $\pi$  はそれぞれの変数の係数であり、 $\varepsilon$  と  $\mu$  は誤差項である。

まず、(1)式を最小二乗法で推定し、 $y_{1i}$ の推定値である $\widehat{y}_{1i}$ を得た。次に、最小二乗法を用いて、 $\widehat{y}_{1i}$ と $x_{1i}$ の条件下で(2)式を変形した下記(2)'式を用いて $y_{2i}$ を推定した。

$$y_{2i} = \widehat{y}_{1i}\beta_1 + x_{1i}\beta_2 + \{(y_{1i} - \widehat{y}_{1i})\beta_1 + \mu_i\} \dots (2)'$$

$x_{2i}$ が $x_{1i}$ 条件下の $\mu_i$ と相関がない場合、 $\widehat{\beta}_1$ は $\beta_1$ と一致する。これは Exclusion restriction が満たされているならば、 $\widehat{\beta}_1$ は $\beta_1$ に対して妥当なものとなることを示している。つまり、 $\widehat{\beta}_1$ は死亡前に使用される訪問介護サービスによる在宅死の確率に対する効果を示す。本研究では対象の観察数が多いため、在宅死か否かを示すような二値変数が被説明変数であっても実践的に

線形モデルが許容される。[46]本研究では不均一分散を考慮して頑健推計量を用いた。

死亡前の訪問介護サービスの使用が外生変数であるという帰無仮説を Wooldridge's robust score  $\chi^2$  test と robust regression-based F test で検討した。操作変数と説明変数が弱相関であるという帰無仮説を Kleibergen-Paap rk Wald F statistic で検討した。今回は操作変数と説明変数が 1 対 1 で対応しているため、過剰識別の検定は行わなかった。2SLS の結果と比較するために、頑健推計量を用いた最小二乗法で(2)式を推定した結果も算出した。また、死亡 2、3 か月前から毎月 1 回以上訪問介護サービスを使用しているか否かを説明変数とした分析も行った。データマネジメントと分析はすべて Stata 14 MP を用いた。2SLS の実施には ivreg2 パッケージを用いた。[47]

### 倫理的配慮

本研究は、東京大学非介入等研究倫理委員会(審査番号 11070-1)と筑波大学倫理審査委員会(審査番号 1009)による許可を得て実施された。

## 結果

データマネジメントの過程での対象人数の推移を図 1 に示す。介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票を照合できた 2010 年 1 月から 2013 年 12 月の期間に亡くなった介護被保険者は 1,716,065 人だった。そこから 65 歳未満で死亡した者と外因死で亡くなった者、配偶者の有無と介護必要度が不詳である者を除いて、1,613,391 人を分析した。これは対象の 4 年間に日本で亡くなった 65 歳以上の人数の 37.7%であった。

対象の個人要因の基本属性を表 2 に示した。死亡者数に占める在宅死者数の割合は、死亡年によらず 10.8%ほどであった。また、死亡前月の訪問介護サービスの利用者数は 213,848 人で、対象全体の 13.3%であった。死亡 2 か月、3 か月前から訪問介護サービスを使用している者は、それぞれ 176,686 人(11.0%)、155,716 人(9.7%)であった。死亡前月に訪問介護サービスを使用していない者は 8.2%が自宅で亡くなっていたが、訪問介護サービスを使用していた者は 27.3%が自宅で亡くなっていた。また、介護必要度が低い場合は 13.9%が在宅死していたが、介護必要度が高い場合は 10.0%に留まった。死亡時点で配偶者がいる場合が最も在宅死の割合が高く(11.4%)、未婚の者が最も在宅死の割合が低かった(9.1%)。原死因別では、老衰と心疾患、悪性新生物が在宅死の割合が高く、肺炎と脳血管疾患では在宅死の割合が低かった。年齢と性別については在宅死群とその他の死亡場所群とで明らかな差は認めなかった。地域要因の共変量の要約を表 3 に記した。

説明変数である死亡前の訪問介護サービスの使用が外生変数であるという帰無仮説に対して、Wooldridge's robust score  $\chi^2$  test 8.03 ( $p = 0.0180$ )、robust regression-based F test 8.03 ( $p = 0.0046$ )であり、それぞれ帰無仮説を棄却する結果であった。また、操作変数が説明変数

と弱相関であるという帰無仮説は、Kleibergen-Paap rk Wald F statistic 752.7 であり棄却された。

[48] 以上より、操作変数として死亡前年度における居住市区町村の 65 歳以上人口当たり訪問介護員常勤換算数は妥当と考えられた。

2SLS の 1 段階目の結果を表 4、表 5、表 6 に示す。操作変数である市区町村の 65 歳以上人口当たり訪問介護員数が多いほど、死亡前の訪問介護サービスの使用も増える傾向がみられた。死亡前月の使用は  $\pi_2 = 0.6921$ ; 95% Confidence Interval (CI), 0.6426 to 0.7415、死亡 2 か月前からの使用は  $\pi_2 = 0.5994$ ; 95% CI, 0.5536 to 0.6451、死亡 3 か月前からの使用は  $\pi_2 = 0.5521$ ; 95% CI, 0.5088 to 0.5954 であった。

表 7 に最小二乗法と 2SLS によって推定した死亡前の訪問介護サービス使用と在宅死との関係の結果を示す。死亡前の訪問介護サービスの使用は、いずれの推定方法でも在宅死する傾向がみられた。2SLS で推定した場合、死亡前月に訪問介護サービスを使用した場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.0908$ ; 95% CI, 0.0291 to 0.1525、死亡 2 か月前からの使用の場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.1049$ ; 95% CI, 0.0334 to 0.1763 で、死亡 3 か月前からの使用の場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.1138$ ; 95% CI, 0.0362 to 0.1915 であった。これらの結果からは、死亡前月の訪問介護サービスの利用は 9.1%在宅死の確率を上昇させ、死亡 2 か月前からの使用では 10.5%、死亡 3 か月前からの使用では 11.4%在宅死の確率が上昇すると考えられた。最小二乗法によって得られた  $\widehat{\beta}_1$  は、いずれも 2SLS で得られた  $\widehat{\beta}_1$  よりも大きく、死亡前月の訪問介護サービス使用の場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.1796$ ; 95% CI, 0.1777 to 0.1815、死亡 2 か月前からの使用の場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.1672$ ; 95% CI, 0.1651 to 0.1693、死亡 3 か月前からの使用の場合は  $\widehat{\beta}_1 = 0.1661$ ; 95% CI, 0.1639 to 0.1683 であった。

表 8、表 9、表 10 には、死亡前月、死亡 2、3 か月前からの訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と操作変数法を用いた 2SLS で推定した結果を共変量も含めて示した。年齢は高齢であるほど在宅死する傾向があった。また、介護必要度は低いほど自宅で亡くなる傾向があった。配偶者がいる場合と比較して、未婚や離婚、死別している場合は自宅以外で亡くなる傾向がみられた。原死因別では、その他と比較して悪性新生物と老衰、心疾患の場合に自宅で亡くなる傾向がみられた。一方で、肺炎では自宅以外の場所で亡くなる傾向がみられた。性別や死亡年については明らかな関連を認めなかった。

地域要因については、65 歳以上人口割合が高い市区町村や 65 歳以上人口当たりの診療所数や在宅療養支援診療所数、訪問看護ステーション数が多い市区町村に住んでいる場合、在宅死する傾向があった。一方で、65 歳以上粗死亡率や単身高齢者世帯割合、高齢夫婦世帯割合、1 人当たり年間所得が高く、65 歳以上人口当たりの病院病床数と介護施設定員数が多い市区町村に住んでいる場合、自宅以外で亡くなることが多い傾向がみられた。最小二乗法と 2SLS の両推定方法で同様の傾向を認めた。

## 考察

本研究では、死亡前の訪問介護サービス使用が在宅死の確率を増加させる傾向がみられた。操作変数が Exclusion restriction の仮定を満たすとき、推定結果からは死亡前月、死亡前 2 か月間、死亡前 3 か月間に訪問介護サービスを使用すると、それぞれ自宅で亡くなる確率が 9.1%、10.5%、11.4%増加した。この結果は在宅死を望む者にとって訪問介護サービスが有用である可能性を示唆している。

## 先行研究と本研究の結果の比較

これまでの死亡場所の決定要因に関する先行研究では、医師や看護師、医療ソーシャルワーカーのような医療従事者によって提供される在宅ケアサービスの使用が、高齢者の在宅死の確率を上昇させることが報告されてきた。[15, 23, 29]しかし、非医療者によって提供される在宅ケアサービスの効果について検討した研究は少ない。[49-52]先行研究においては、訪問介護サービスはレスパイトケアの 1 つとして分類されている。[49-51]レスパイトケアの主な目的は、介護者の介護負担を減じることと高齢者の自立した生活を支援することである。故に、訪問介護サービスの効果を検証した研究の被説明変数は、介護者の介護負担感や抑うつ症状、高齢者の日常生活動作能力や高齢者やその家族の在宅療養満足度が用いられている。[49-51]本研究では、レスパイトケアサービスの死亡場所への効果に焦点を当て、それを実証した点に独自性がある。

田宮らは 1990 年に訪問介護サービスを含む福祉サービスの使用が在宅死と関連していることを報告した。[30]この研究における福祉サービスには、訪問看護サービスや入浴サービス、ショートステイなど 12 項目が含まれており、いずれかの利用があれば「あり」と答え



る質問紙が用いられた。また、2000年に介護保険制度が導入される前の検討であるため、介護保険制度の導入後の訪問介護サービスの実態とは必ずしも一致していない。本研究では、介護保険制度が導入された後の居宅介護サービスの中で、訪問介護サービスに焦点を絞って、その在宅死への効果を示した。

これまでに日本における訪問介護サービスのような非医療者によって提供される在宅ケアサービスの在宅死への効果をランダム化比較試験で検討した介入研究は見当たらない。これは、介護サービスの使用を望む高齢者やその家族に対する介入研究が、倫理的配慮から実施困難であることによる。[53]本研究は後方視的な観察研究ではあるが、高齢者やその家族の死亡場所に関する選好のような未測定の交絡に対処するため、操作変数法を用いた。また、本研究では厚生労働省の許可を得て日本全国のデータを使用しており、これまでの死亡場所の決定要因やレスパイトケアの効果を検討した先行研究よりも多くの対象数で検討することができた。

## 考え得るメカニズム

2017年に日本政府が行った調査によると、在宅療養をしようとするときに70%以上の高齢者が家族に過剰に介護負担をかけてしまうのではないかと危惧している。[10]日本の先行研究では、訪問介護サービス使用が介護者の介護負担感を軽減することが報告されている。[54]また、訪問介護サービスを通して保清が向上すること、高齢者が訪問介護員と接することで在宅療養に安心感と自信を持てること、生活に張りを感じていることが報告されている。[55]訪問介護サービスが高齢者の要介護度や日常生活動作に対する影響については、月6回

以上利用している場合に要介護度の維持と関連していたとの報告がある一方で、訪問介護サービスの利用は日常生活動作の変化と関連していなかったと報告しているものもある。[56, 57]さらなる検討が必要ではあるものの、これらの先行研究からは高齢者とその介護者が訪問介護サービスを通して身体的、精神的な支援を受けることで在宅療養が継続でき、高齢者が自宅で亡くなることにつながっている可能性がある。

### 共変量と死亡場所との関係

共変量と死亡場所との関係について文献的考察を行う。高齢であるほど在宅死する傾向があることは複数の研究で指摘されている。[29, 58, 59]年齢が死亡場所と関連がなかったと報告している研究では、総じて対象数が少なく、検定では有意となっていないものの高齢者の方が在宅死する傾向を認めている。従って、本研究で得られた結果は先行研究と矛盾しないと考えられる。

本研究では介護必要度が低いほど在宅死が多い傾向があった。日本で日常生活自立度と死亡場所との関係を検討した先行研究では、要介護度が高い方が病院よりも自宅で亡くなる傾向があると報告している。[34, 35, 60, 61]また、日本以外の研究でも日常生活動作能力が低い方が病院よりも自宅で亡くなる傾向があると報告されている。[17, 62]本研究では、対照群に病院死だけではなく施設で亡くなった者も含んでおり、在宅死亡者と病院死亡者に占める要介護度4と5の者の割合が55%程度であるのに対して、施設死亡者に占める要介護度4と5の割合は80%以上と高いことから、先行研究と逆の関連を認めた可能性がある。

本研究では、配偶者がいる場合と比較して、配偶者がいない場合は自宅以外で亡くなる傾向がみられた。先行研究においても、同様の報告がなされている。[15, 16, 63, 64]配偶者の存在は、その高齢者を支援する介護力と関係していると考えられる。[14, 15, 29]

原死因別では、悪性新生物の高齢者が他の死因よりも自宅で亡くなる傾向があることは多くの先行研究で報告されている。[15, 65, 66]しかし、悪性新生物の中でも、非固形がんでは病院で亡くなる傾向があることが報告されており、不均一性があることに留意が必要である。[14, 15]老衰が在宅死と正に相関することはこれまでも報告されている。[30]入院を必要とする疾患に罹患していることが明らかでない場合に在宅死が多くなるという傾向と、入院して病院死した者の方が診断のために詳細に検査され、老衰以外の診断名が付く傾向にあることの両方が混在し、正の関連を認めている可能性がある。心疾患の場合は、先行研究において知見が分かれており、本研究では自宅で亡くなる傾向がみられた。[65, 67]肺炎では自宅以外の場所で亡くなる傾向が認められており、先行研究においても同様の報告がある。[30, 66]急性疾患に罹患した場合は病院で亡くなる傾向があることが報告されている。[68, 69]本研究では、死亡票から得られた原死因を高齢者の健康状態を示す共変量として用いたが、合併症も含めてより詳細に死亡場所との関係を検討する必要があるかもしれない。

そして、本研究では明らかな死亡年によるトレンドを認めなかった。米国やカナダの先行研究にはヒストリカルトレンドの存在を指摘しているものがあるが、国や年代によって政策や国民の死生観の変遷に差異があるため、単純に比較することはできないだろう。[16, 70]

地域要因については、1990年時点での都道府県別集計データを用いた研究において、在宅死亡割合に対して病院病床数は負の相関を持ち、老年人口割合は正の相関を認めたと報告されている。[71]また、2004年時点での都道府県別在宅死亡割合においても、人口当たりの病院、診療所病床数と負の相関があることが報告されている。[72]加えて、都道府県単位の人口当たり介護施設数は、その地域の在宅死亡割合に負の相関を持っていることが報告されている。[73] 二次医療圏単位での分析では、人口や65歳以上人口割合、65歳以上粗死亡率が高い地域で在宅死亡割合が高く、高齢夫婦世帯割合や65歳以上人口当たり介護施設定員数、所得水準が高い地域では、在宅死亡割合が低いことが報告されている。[58, 74]また、同論文にて、統計学的に有意な値ではないものの在宅死亡割合に対して診療所数は正に、病院病床数は負に相関する傾向が認められる。そして、市区町村単位の分析では、高齢者人口当たり在宅支援診療所数が多い市町村の方が、在宅死亡割合が高いことも報告されている。[75]これらは本研究で得られた地域要因の共変量の傾向と矛盾しない。

単身高齢者世帯割合についての二次医療圏単位での分析において、単身高齢者世帯割合が増加すると在宅死亡割合が増加するという結果が報告されており、本研究とは逆の結果が得られている。[58, 74]これらの先行研究では、自宅での孤独死と単身高齢者世帯割合が相関しているのではないかと考察されている。その点で、本研究では外因死を除く介護保険の受給資格を持って亡くなった高齢者のみを対象としており、対象に含まれる予期しない形で亡くなった高齢者が相対的に少ない可能性がある。単身高齢者世帯割合が高いことは、自宅での非公的な介護支援が受けにくいことにつながり、自宅以外で亡くなる傾向がみられているのかもしれない。

## 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。第1に、本研究では介護給付費実態調査と人口動態統計死亡票を照合して用いたが、両調査に共通する個人識別番号は含まれないため、完全に個人を識別した上での照合はできていない。代わりに、個人を識別できると考えられる5つの識別変数を用いた **Deterministic linkage** を行ったが、誤った個票データ同士を照合している場合はそれらを判別することができない。また、両調査で照合できなかった事例を転居による介護保険資格喪失者とみなしたが、その真偽を判別することはできない。加えて、介護給付費実態調査の中で5つの識別変数が重複した事例を対象から除外する必要があり、選択バイアスを生じている可能性がある。例として、5つの識別変数が重複した事例は人口が多い居住地域に多く生じている可能性があるが、各都道府県の重複率(重複数/全要介護者数)と65歳以上人口との相関は明らかではなかった。[42]今後、両調査に共通する個人識別番号が付与されることになれば、より精密な分析が可能となるだろう。

第2に、本研究で用いたデータでは、予期しない在宅死を判別することができなかった。従って、在宅死であっても、一般的に高齢者が望む在宅死の形とは異なるケースが含まれているかもしれない。しかし、本研究の対象者は原死因が病死または自然死である者で、かつ介護保険第1号被保険者に絞っている。したがって、本研究の対象は少なくとも日常生活において何らかの介護を必要としていた高齢者であり、予期しない在宅死は比較的少ないであろうと考えている。また、本研究で用いた人口動態統計死亡票における死亡場所の定義では、自宅で亡くなった者の中にサービス付き高齢者向け住宅で亡くなった者も含まれる。しかし、本研究の対象期間である2010年から2013年には、全国的にサービス付き高齢者向け住宅棟

数が少なかったことから、サービス付き高齢者向け住宅で亡くなった者は比較的少ないと考えられる。

第3に、本研究で用いた操作変数は、共変量を調整した上で Exclusion restriction を満たすことを仮定して分析を行った。しかし、本研究の操作変数は居住市区町村のデータであり、他の市区町村レベルの要因が交絡して被説明変数である死亡場所に関連する可能性があった。そこで、個人の死亡年と時間差を持たせて、死亡前年のデータを操作変数に用いた。また、関連し得る市区町村データと二次医療圏ダミー変数を調整した。それらによって、死亡年の市区町村レベルの要因が交絡する可能性は低いと考えた。しかし、本研究において操作変数法で得られた結果は、あくまでも操作変数が Exclusion restriction を満たしていると仮定したときの推定値であることに注意が必要である。

第4に、本研究結果は対象全体の平均処置効果ではなく、局所的な平均処置効果を示している可能性がある。つまり、居住市区町村で訪問介護員常勤換算数が増加したときに、訪問介護サービスを使用する者の在宅死の確率が上昇することを示している。したがって、居住市区町村で訪問介護員常勤換算数が増加しても、決して訪問介護サービスを使用しない者や訪問介護員数に寄らずに常に使用する者、訪問介護員数の増減に従わない者に対する訪問介護サービス利用の効果は明らかでない。[76]また、疾患の重症度や介護必要度、配偶者の有無等の各個人の状態によって、訪問介護サービスの効果は不均一かもしれない。今後、これらのサブグループ毎にサービスの効果を検討することも必要である。

第5に、本研究では二値変数である被説明変数に対して2段階最小二乗法を用いたため、非線形モデルで推定した場合と比較して推定値に差異を認める可能性がある。被説明変数が

二値変数である場合、よほどの理由がない限りは非線形モデルを使用すべきである。しかし、本研究のモデル内には内生性があることを想定しており、本研究の目的である訪問介護サービスの利用による在宅死への限界効果を見る限りにおいては、十分に大きな対象数を用いて線形モデルで推定した場合に非線形モデルを使用した場合と全く異なる推定値が得られるとは考えにくい。[77-79]線形モデルと非線形モデルで得られた限界効果を比較検討することは本研究の目的ではないことを考慮し、実践的に2段階最小二乗法を用いた。

## 政策的示唆

本研究は、死亡前の訪問介護サービスの使用が、利用者の在宅死の確率を高める効果があることを示唆している。政策担当者は、自宅で療養し、自宅で最期を迎えたいと望む高齢者が訪問介護サービスを利用できるような環境を整え、高齢者とその介護者を支援することが求められるだろう。

## 結論

死亡前の訪問介護サービスの利用は、利用者が自宅で亡くなることのできる確率を高める可能性がある。高齢者が望む場所で療養し、最期を迎えるために、訪問介護サービスは有用であるかもしれない。

今後、訪問介護サービスが在宅死に影響を与えるメカニズムを明らかにすると共に、訪問介護の頻度や1回あたりの時間を含めて検討し、より効果的なサービス提供の在り方を検討することで質の向上につなげることができるかもしれない。また、訪問介護サービス以外のレスパイトケアサービスが高齢者の死亡場所にどのような影響を及ぼしているのかについても検討が必要である。そして、それらサービスの持続可能性を介護資源や費用の面から検討し、医療サービスと併せて包括的な検討を行う必要があるだろう。



## 引用文献

1. United Nations. *World Population Prospects 2017 - Data Booklet (ST/ESA/SER.A/401)*. 2017; Available from: [https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_DataBooklet.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_DataBooklet.pdf).
2. United Nations. *Growing Need for Long-Term Care: Assumptions and Realities*. 2016; Available from: <https://www.un.org/development/desa/ageing/news/2016/09/briefing-paper-growing-need-for-long-term-care-assumptions-and-realities/>.
3. World Health Organization. *Towards long-term care systems in sub-Saharan Africa*. 2017; Available from: <http://www.who.int/ageing/long-term-care/en/>.
4. Gomes, B., et al., *Heterogeneity and changes in preferences for dying at home: a systematic review*. BMC Palliat Care, 2013. **12**: p. 7.
5. Sadler, E., et al., *Factors Affecting Family Satisfaction with Inpatient End-of-Life Care*. PLOS ONE, 2014. **9**(11): p. e110860.
6. 厚生労働省政策統括官(統計・情報政策担当). *平成 29 年我が国の人口動態 平成 27 年までの動向*. 2017; Available from: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/81-1a2.pdf>.
7. World Health Organization Regional Office for Europe. *Palliative Care For Older People: Better Practices*. 2011; Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/107290/e95052.pdf;jsessionid=3D0BF82C4FA42296C864400E45B3D536?sequence=1>.
8. Bell, C.L., E. Somogyi-Zalud, and K.H. Masaki, *Factors associated with congruence between*

- preferred and actual place of death*. J Pain Symptom Manage, 2010. **39**(3): p. 591-604.
9. 内閣府, 平成 24 年度 高齢者の健康に関する意識調査結果(全体版). 2012.
  10. 厚生労働省. 平成 29 年度 人生の最終段階における医療に関する意識調査 結果(確定版). 2017; Available from: <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000200749.pdf>.
  11. Tamiya, N., et al., *Population ageing and wellbeing: lessons from Japan's long-term care insurance policy*. Lancet, 2011. **378**(9797): p. 1183-1192.
  12. 厚生労働省社会保障審議会介護保険部会(第 67 回). *利用者負担(参考資料)*. 2016; Available from: [https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu\\_Shakaihoshoutantou/0000140158.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000140158.pdf).
  13. 厚生労働省. 平成 29 年(2017 年)介護保険法改正. 2017; Available from: <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/k2017.pdf>.
  14. Gomes, B. and I.J. Higginson, *Factors influencing death at home in terminally ill patients with cancer: systematic review*. BMJ, 2006. **332**(7540): p. 515-21.
  15. Costa, V., et al., *The determinants of home and nursing home death: a systematic review and meta-analysis*. BMC Palliat Care, 2016. **15**: p. 8.
  16. Moinpour, C.M. and L. Polissar, *Factors affecting place of death of hospice and non-hospice cancer patients*. Am J Public Health, 1989. **79**(11): p. 1549-51.
  17. Tang, S.T., *Influencing factors of place of death among home care patients with cancer in Taiwan*. Cancer Nurs, 2002. **25**(2): p. 158-66.

18. Brazil, K., M. Bedard, and K. Willison, *Factors associated with home death for individuals who receive home support services: a retrospective cohort study*. BMC Palliat Care, 2002. **1**(1): p. 2.
19. Brazil, K., et al., *Preferences for place of care and place of death among informal caregivers of the terminally ill*. Palliat Med, 2005. **19**(6): p. 492-9.
20. Aabom, B., et al., *Population-based study of place of death of patients with cancer: implications for GPs*. Br J Gen Pract, 2005. **55**(518): p. 684-9.
21. Neergaard, M.A., et al., *Associations between home death and GP involvement in palliative cancer care*. Br J Gen Pract, 2009. **59**(566): p. 671-7.
22. Ko, M.C., et al., *Factors predicting a home death among home palliative care recipients*. Medicine (Baltimore), 2017. **96**(41): p. e8210.
23. Gomes, B., et al., *Effectiveness and cost-effectiveness of home palliative care services for adults with advanced illness and their caregivers*. Cochrane Database Syst Rev, 2013(6): p. Cd007760.
24. Zimmer, J.G., A. Groth-Juncker, and J. McCusker, *A randomized controlled study of a home health care team*. Am J Public Health, 1985. **75**(2): p. 134-41.
25. Grande, G.E., et al., *Does hospital at home for palliative care facilitate death at home? Randomised controlled trial*. BMJ, 1999. **319**(7223): p. 1472-5.
26. Jordhoy, M.S., et al., *A palliative-care intervention and death at home: a cluster randomised trial*. Lancet, 2000. **356**(9233): p. 888-93.

27. Brumley, R., et al., *Increased satisfaction with care and lower costs: results of a randomized trial of in-home palliative care*. J Am Geriatr Soc, 2007. **55**(7): p. 993-1000.
28. Bakitas, M., et al., *Effects of a palliative care intervention on clinical outcomes in patients with advanced cancer: the Project ENABLE II randomized controlled trial*. JAMA, 2009. **302**(7): p. 741-9.
29. 竹生礼子, *日本における1990年以降の在宅死と病院死に関連する要因の文献的検討*. 日本地域看護学会誌, 2008. **11**(1): p. 87-92.
30. 田宮菜奈子, et al., *ねたきり老人の在宅死に影響を及ぼす要因 往診医の存在, 年齢との関係を中心に*. 日本公衆衛生雑誌, 1990. **37**(1): p. 33-38.
31. 伊木雅之, et al., *高齢者の療養と死亡の場所に影響する要因に関する疫学調査*. 日本公衆衛生雑誌, 1991. **38**(2): p. 87-94.
32. 宮原伸二, 人見裕江, *農村における在宅死の多角的検討*. 日本農村医学会雑誌, 1999. **47**(6): p. 879-893.
33. 杉本浩章, et al., *在宅死亡患者割合に関連する因子の研究 全国訪問看護ステーション調査*. 老年社会科学, 2003. **25**(1): p. 37-47.
34. Fukui, S., et al., *Determinants of the place of death among terminally ill cancer patients under home hospice care in Japan*. Palliat Med, 2003. **17**(5): p. 445-53.
35. Fukui, S., et al., *Late referrals to home palliative care service affecting death at home in advanced cancer patients in Japan: a nationwide survey*. Ann Oncol, 2011. **22**(9): p. 2113-20.
36. Hayashi, T., et al., *Place of death for the elderly in need of end-of-life home care: a study in*

- Japan. Arch Gerontol Geriatr*, 2011. **53**(2): p. 242-4.
37. Kimura, T., et al., *Home death is associated with frequency of physician home medical care visits: A questionnaire survey on communications in home medical care settings*. *Geriatrics & Gerontology International*, 2015. **15**(4): p. 465-471.
38. 厚生労働省. *厚生労働統計一覽*. Available from:  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/index.html>
39. 総務省. *平成 22 年国勢調査*. Available from:  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.html>.
40. 総務省. *市町村税課税状況等の調*. Available from:  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/jichi\\_zeisei/czaisei/czaisei\\_seido/ichiran09.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_zeisei/czaisei/czaisei_seido/ichiran09.html).
41. Zhu, Y., et al., *When to conduct probabilistic linkage vs. deterministic linkage? A simulation study*. *J Biomed Inform*, 2015. **56**: 80-86.
42. 野口晴子, *日本における行政データの活用を模索する : 介護レセプトデータを中心に*. *現代経済学の潮流 2017*. 2017: 東洋経済新報社.
43. Wooldridge, J.M., *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, ed. second. 2010: The MIT Press.
44. 厚生労働省. *ICD-10(2003 年版) 準拠死因分類表*. Available from:  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/sippe/xls/shiin2003.xls>.
45. Sakamoto H, et al., *Japan Health System Review*, World Health Organization Regional Office for South-East Asia, Editor. 2018: New Delhi. p. 136-137.

46. Angrist, J.D. and J.-S. Pischke, *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. 2008: Princeton Univ Pr.
47. Christopher F Baum, M.E.S., Steven Stillman. "IVREG2: Stata module for extended instrumental variables/2SLS and GMM estimation," *Statistical Software Components*. 2002; Available from: <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s425401.html>.
48. Stock, J. and M. Yogo, *Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression*, in *Identification and Inference for Econometric Models*, W.K.A. Donald, Editor. 2005, Cambridge University Press: New York. p. 80-108.
49. 鳩間亜紀子, 訪問介護のアウトカム評価に関するシステマティックレビュー. 老年社会科学, 2015. **37**(3): p. 295-305.
50. Vandepitte, S., et al., *Effectiveness of respite care in supporting informal caregivers of persons with dementia: a systematic review*. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2016. **31**(12): p. 1277-1288.
51. Vandepitte, S., et al., *Effectiveness of Supporting Informal Caregivers of People with Dementia: A Systematic Review of Randomized and Non-Randomized Controlled Trials*. *J Alzheimers Dis*, 2016. **52**(3): p. 929-65.
52. Maayan, N., K. Soares-Weiser, and H. Lee, *Respite care for people with dementia and their carers*. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(1): p. Cd004396.
53. Zarit, S.H., et al., *Exploring the benefits of respite services to family caregivers: methodological issues and current findings*. *Aging Ment Health*, 2017. **21**(3): p. 224-231.

54. 筒井孝子, 在宅サービスの利用が家族介護者の介護負担感に及ぼす影響に関する研究. 訪問看護と介護, 2010. **15**(8): p. 630-639.
55. 早坂聡久, 三田寺裕治, 高齢者本人による在宅福祉サービスの評価. 厚生指標, 2003. **50**(10): p. 8-16.
56. 松本たか子, 猫田泰敏, 在宅要支援・要介護1 認定者における介護保険サービス利用の介護度悪化防止への効果に関する分析. 厚生指標, 2009. **56**(10): p. 20-26.
57. 金貞任, 平岡公一, 在宅要介護高齢者の心身機能の変化と影響要因の検討. 厚生指標, 2004. **51**(8): p. 8-15.
58. 泉田信行, 居宅介護サービスの充実と在宅死亡割合の関係. IPSS Discussion Paper Series, 2012. **No.2011-J05**.
59. Yang, L., N. Sakamoto, and E. Marui, *A study of home deaths in Japan from 1951 to 2002*. BMC Palliat Care, 2006. **5**: p. 2.
60. Fukui, S., N. Fukui, and H. Kawagoe, *Predictors of place of death for Japanese patients with advanced-stage malignant disease in home care settings: a nationwide survey*. Cancer, 2004. **101**(2): p. 421-9.
61. Ikezaki, S. and N. Ikegami, *Predictors of dying at home for patients receiving nursing services in Japan: A retrospective study comparing cancer and non-cancer deaths*. BMC Palliat Care, 2011. **10**: p. 3.
62. Klinkenberg, M., et al., *The last 3 months of life: care, transitions and the place of death of older people*. Health Soc Care Community, 2005. **13**(5): p. 420-30.

63. Costantini, M., et al., *Geographical variations of place of death among Italian communities suggest an inappropriate hospital use in the terminal phase of cancer disease*. *Public Health*, 2000. **114**(1): p. 15-20.
64. Gallo, W.T., M.J. Baker, and E.H. Bradley, *Factors associated with home versus institutional death among cancer patients in Connecticut*. *J Am Geriatr Soc*, 2001. **49**(6): p. 771-7.
65. 小林奈美, *都市に居住する要介護高齢者の在宅死の特徴とそれに関連する要因の検討 訪問看護指導対象者の調査から*. *老年看護学*, 2000. **5**(1): p. 59-70.
66. 木下由美子, *在宅療養者の最期の場所を自宅に決定する要因 1 病院の訪問看護活動より*. *ターミナルケア*, 2000. **10**(2): p. 148-155.
67. Cardenas-Turanzas, M., et al., *Hospital versus home death: results from the Mexican Health and Aging Study*. *J Pain Symptom Manage*, 2011. **41**(5): p. 880-92.
68. Motiwala, S.S., et al., *Predictors of place of death for seniors in Ontario: a population-based cohort analysis*. *Can J Aging*, 2006. **25**(4): p. 363-71.
69. *The Johns Hopkins ACG system*. [cited 2018 30, Sep]; Available from: <https://www.hopkinsacg.org/>.
70. Burge, F., B. Lawson, and G. Johnston, *Trends in the place of death of cancer patients, 1992-1997*. *Cmaj*, 2003. **168**(3): p. 265-70.
71. 日置敦巳, *都道府県間での比較に基づいた在宅死亡決定要因*. *医学と生物学*, 1994. **129**(4): p. 185-188.
72. 宮下光令, et al., *2004 年の都道府県別在宅死亡割合と医療・社会的指標の関連*. *厚生*



の指標, 2007. **54**(11): p. 44-49.

73. 定村美紀子, 馬場園明, *介護保険制度による介護資源の指標と死亡場所との関連* 高齢社会にマッチした介護保険制度による資源の充実を求めて. 厚生指標, 2005. **52**(1): p. 8-14.
74. 泉田信行, 【医療・介護政策に関する実証的検証】 死亡場所の差異と医療・介護サービス供給の関係の分析. 社会保障研究, 2010. **46**(3): p. 204-216.
75. Morioka, N., et al., *Association between local-level resources for home care and home deaths: A nationwide spatial analysis in Japan*. PLoS One, 2018. **13**(8): p. e0201649.
76. Imbens W Guido and Rubin B Donald, *Instrumental Variables Analysis of Randomized Experiments with Two Sided Noncompliance*, in *Causal Inference in Statistics, Social, and Biomedical Sciences: An Introduction*. 2015, Cambridge University Press. p. 542-559.
77. Angrist, J., *Instrumental variables estimation of average treatment effects in econometrics and epidemiology*. 1991, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
78. Angrist, J.D., *Treatment Effect Heterogeneity in Theory and Practice*. Economic Journal, 2004. **114**(494): p. 52-93.
79. Chiburis, R.C., J. Das, and M. Lokshin, *A practical comparison of the bivariate probit and linear IV estimators*. 2011: The World Bank.

## 図表

図 1. 対象人数の推移

表 1. 各変数のデータソース

表 2. 2010-2013 年に病死及び自然死で亡くなった介護保険第 1 号被保険者の死亡場所別の基本属性

表 3. 操作変数と共変量に用いた市区町村のデータ要約(n=1,695)

表 4. 死亡前月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果 (n=1,613,391)

表 5. 死亡前 2 か月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果 (n=1,613,391)

表 6. 死亡前 3 か月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果 (n=1,613,391)

表 7. 最小二乗法と 2 段階最小二乗法で推定した死亡前の訪問介護サービス使用と在宅死の関連 (n=1,613,391)

表 8. 死亡前月の訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と 2 段階最小二乗法を用いて推定した結果(n=1,613,391)

表 9. 死亡前 2 か月の訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と 2 段階最小二乗法を用いて推定した結果(n=1,613,391)

表 10. 死亡前 3 か月の訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と 2 段階最小二乗法を用いて推定した結果(n=1,613,391)

図 1.対象人数の推移

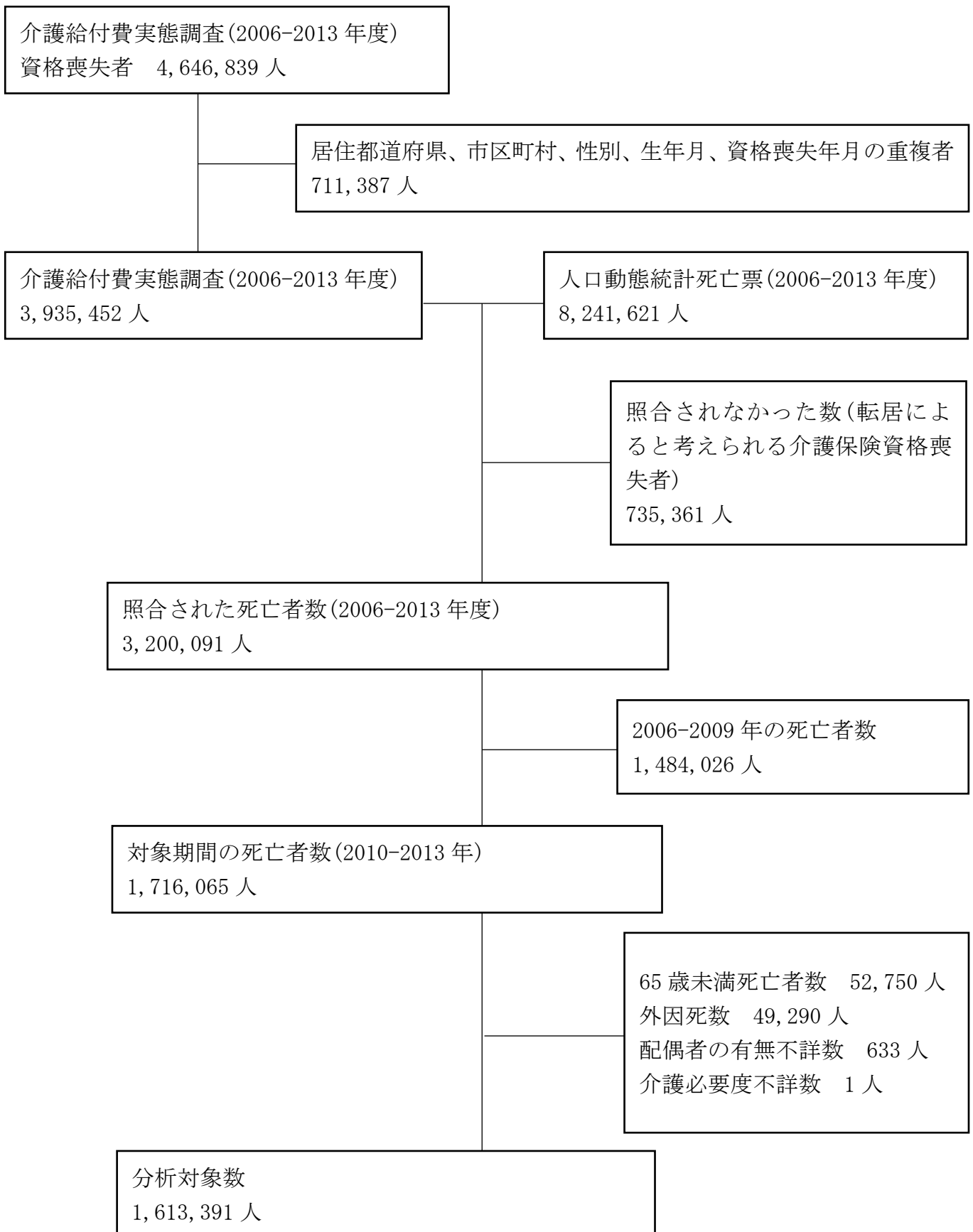


表 1. 各変数のデータソース	
変数	データソース
年齢	2010-2013 年人口動態統計死亡票
性別	
配偶者の有無	
原死因	
死亡場所	
死亡年	
介護必要度	2010-2013 年介護給付費実態調査
訪問介護サービスの使用	
人口	2010 年国勢調査
65 歳以上人口割合	
単身高齢者世帯割合	
高齢夫婦世帯割合	
65 歳以上粗死亡率	2010 年人口動態統計死亡票と国勢調査
1 人あたり年間所得	2010 年市町村税課税状況等の調
病院病床数	2010 年医療施設調査動態
診療所数	
在宅療養支援診療所数	2011 年医療施設調査静態
訪問看護ステーション数	2010 年介護サービス施設・事業所調査
介護施設定員数	
訪問介護員常勤換算数	

表 2. 2010-2013 年に病死及び自然死で亡くなった介護保険第 1 号被保険者の死亡場所別の基本属性

個人要因	在宅死		その他の死亡場所*		計
死亡者数	173,498	10.8%	1,439,893	89.3%	1,613,391
年齢 中央値(IQR)	86 (80, 91)		86 (80, 92)		86 (80, 92)
性別					
男性	77,443	10.8%	641,915	89.2%	719,358
女性	96,055	10.7%	797,978	89.3%	894,033
死亡年					
2010	44,564	10.8%	368,721	89.2%	413,285
2011	41,589	10.6%	351,673	89.4%	393,262
2012	45,583	10.9%	372,223	89.1%	417,806
2013	41,762	10.7%	347,276	89.3%	389,038
介護必要度					
低	11,071	13.9%	68,451	86.1%	79,522
中	40,643	12.8%	278,066	87.2%	318,709
高	121,784	10.0%	1,093,376	90.0%	1,215,160
訪問介護サービスの使用者数					
死亡前月に未使用	115,078	8.2%	1,284,465	91.8%	1,399,543
死亡前月に使用	58,420	27.3%	155,428	72.7%	213,848
死亡前 2 か月間使用	47,026	26.6%	129,660	73.4%	176,686
死亡前 3 か月間使用	41,618	26.7%	114,098	73.3%	155,716
配偶者の有無					
配偶者有	72,677	11.4%	566,300	88.6%	638,977
未婚	5,000	9.1%	50,044	90.9%	55,044
死別	89,471	10.4%	766,788	89.6%	856,259
離婚	6,350	10.1%	56,761	89.9%	63,111
原死因					
悪性新生物	49,083	13.2%	323,426	86.8%	372,509
肺炎	7,054	3.2%	212,692	96.8%	219,746
脳血管疾患	15,886	8.5%	170,040	91.5%	185,926
老衰	24,850	19.8%	100,346	80.2%	125,196
心疾患	21,828	24.2%	68,421	75.8%	90,249
その他	54,797	8.8%	564,968	91.2%	619,765

\* その他の死亡場所は病院、診療所、介護老人保健施設、有料老人ホームが含まれる。

表 3. 操作変数と共変量に用いた市区町村のデータ要約(n=1,695)

	25 パーセンタイル	中央値	75 パーセンタイル
人口*	8.815	25.419	67.197
65 歳以上人口割合	0.223	0.272	0.322
65 歳以上粗死亡率†	0.030	0.035	0.039
単身高齢者世帯割合	0.074	0.096	0.130
高齢夫婦世帯割合	0.096	0.118	0.148
1 人当たり年間所得‡	24.728	26.770	29.821
病院病床数§	0.010	0.037	0.062
診療所数*	1.906	2.527	3.226
在宅療養支援診療所数*	0	0.267	0.519
訪問看護ステーション数*	0	0.132	0.229
介護施設定員数§	0.021	0.030	0.040
訪問介護員常勤換算数§,	0.015	0.026	0.039

\*単位 1,000 人

† 65 歳以上死者数を 65 歳以上人口で割って算出

‡ 10 万円あたり

§ 65 歳以上人口あたり

\* 65 歳以上人口 1,000 人あたり

|| 訪問介護専従者数と兼務者常勤換算数、非常勤者の常勤換算数の和として算出

表 4. 死亡前月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果  
(n=1,613,391)

	係数	標準誤差	95%信頼区間
年齢	-0.0011	<0.0001	-0.0012 -0.0010
女性	-0.0054	0.0007	-0.0066 -0.0041
介護必要度			
低	0.0359	0.0014	0.0332 0.0385
中	0.0452	0.0008	0.0438 0.0467
高		Reference	
配偶者の有無			
配偶者有		Reference	
未婚	0.0255	0.0016	0.0223 0.0288
死別	-0.0017	0.0007	-0.0031 -0.0003
離婚	0.0438	0.0016	0.0407 0.0470
原死因			
悪性新生物	0.0018	0.0008	0.0003 0.0033
肺炎	-0.0280	0.0008	-0.0295 -0.0264
脳血管疾患	-0.0322	0.0008	-0.0338 -0.0306
老衰	-0.0093	0.0010	-0.0113 -0.0073
心疾患	0.0557	0.0014	0.0530 0.0584
その他		Reference	
死亡年			
2010		Reference	
2011	0.0013	0.0007	-0.0002 0.0028

2012	0.0006	0.0007	-0.0009	0.0020
2013	-0.0057	0.0008	-0.0071	-0.0042
人口*	$1.67 \times 10^{-5}$	$< 0.0001$	$8.04 \times 10^{-6}$	$2.54 \times 10^{-5}$
65歳以上人口割合	-0.1206	0.0262	-0.1720	-0.0692
65歳以上粗死亡率†	-0.1175	0.1095	-0.3321	0.0971
単身高齢者世帯割合	0.2992	0.0323	0.2359	0.3625
高齢夫婦世帯割合	-0.1308	0.0332	-0.1959	-0.0657
1人当たり年間所得‡	0.0003	0.0002	$-3.84 \times 10^{-5}$	0.0006
病院病床数§	-0.0461	0.0116	-0.0689	-0.0234
診療所数*	0.0006	0.0003	-0.0001	0.0012
在宅療養支援診療所数*	0.0042	0.0015	0.0014	0.0071
訪問看護ステーション数*	0.0138	0.0032	0.0076	0.0200
介護施設定員数§	-0.3950	0.0276	-0.4491	-0.3410
訪問介護員常勤換算数§、	0.6921	0.0252	0.6426	0.7415

\*単位 1,000 人

† 65歳以上死者数を65歳以上人口で割って算出

‡ 10万円あたり

§ 65歳以上人口あたり

\* 65歳以上人口 1,000人あたり

|| 訪問介護専従者数と兼務者常勤換算数、非常勤者の常勤換算数の和として算出



表 5. 死亡前 2 か月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果  
(n=1,613,391)

	係数	標準誤差	95%信頼区間
年齢	-0.0007	<0.0001	-0.0008 -0.0006
女性	-0.0031	0.0006	-0.0043 -0.0019
介護必要度			
低	0.0440	0.0013	0.0415 0.0466
中	0.0423	0.0007	0.0409 0.0436
高		Reference	
配偶者の有無			
配偶者有		Reference	
未婚	0.0335	0.0016	0.0304 0.0366
死別	0.0042	0.0007	0.0029 0.0055
離婚	0.0467	0.0015	0.0437 0.0497
原死因			
悪性新生物	-0.0191	0.0007	-0.0204 -0.0177
肺炎	-0.0230	0.0007	-0.0244 -0.0216
脳血管疾患	-0.0243	0.0008	-0.0258 -0.0228
老衰	-0.0101	0.0009	-0.0120 -0.0083
心疾患	0.0537	0.0013	0.0511 0.0563
その他		Reference	
死亡年			
2010		Reference	
2011	0.0007	0.0007	-0.0007 0.0020
2012	3.11×10 <sup>-5</sup>	0.0007	-0.0013 0.0014

<b>2013</b>	-0.0053	0.0007	-0.0066	-0.0039
人口*	$1.49 \times 10^{-5}$	<0.0001	$6.83 \times 10^{-6}$	$2.29 \times 10^{-5}$
<b>65歳以上人口割合</b>	-0.1139	0.0241	-0.1611	-0.0668
<b>65歳以上粗死亡率†</b>	-0.1447	0.1008	-0.3422	0.0529
<b>単身高齢者世帯割合</b>	0.3031	0.0297	0.2448	0.3614
<b>高齢夫婦世帯割合</b>	-0.1191	0.0306	-0.1792	-0.0591
<b>1人当たり年間所得‡</b>	0.0004	0.0002	0.0001	0.0007
<b>病院病床数§</b>	-0.0264	0.0107	-0.0474	-0.0054
<b>診療所数*</b>	0.0005	0.0003	-0.0001	0.0010
<b>在宅療養支援診療所数*</b>	0.0047	0.0013	0.0021	0.0073
<b>訪問看護ステーション数*</b>	0.0099	0.0029	0.0042	0.0156
<b>介護施設定員数§</b>	-0.3358	0.0253	-0.3855	-0.2861
<b>訪問介護員常勤換算数§、  </b>	0.5994	0.0233	0.5536	0.6451

\*単位 1,000 人

† 65歳以上死者数を65歳以上人口で割って算出

‡ 10万円あたり

§ 65歳以上人口あたり

\* 65歳以上人口1,000人あたり

|| 訪問介護専従者数と兼務者常勤換算数、非常勤者の常勤換算数の和として算出

表 6. 死亡前 3 か月の訪問介護サービス使用が在宅死に与える影響を 2 段階最小二乗法で推定した場合の 1 段階目の結果  
(n=1,613,391)

	係数	標準誤差	95%信頼区間
年齢	-0.0005	<0.0001	-0.0006 -0.0004
女性	-0.0024	0.0006	-0.0035 -0.0013
介護必要度			
低	0.0449	0.0012	0.0425 0.0473
中	0.0403	0.0007	0.0390 0.0416
高		Reference	
配偶者の有無			
配偶者有		Reference	
未婚	0.0355	0.0015	0.0325 0.0384
死別	0.0068	0.0006	0.0055 0.0081
離婚	0.0456	0.0014	0.0427 0.0484
原死因			
悪性新生物	-0.0269	0.0006	-0.0281 -0.0256
肺炎	-0.0203	0.0007	-0.0216 -0.0189
脳血管疾患	-0.0199	0.0007	-0.0214 -0.0185
老衰	-0.0095	0.0009	-0.0113 -0.0078
心疾患	0.0524	0.0013	0.0499 0.0549
その他		Reference	
死亡年			
2010		Reference	
2011	0.0006	0.0007	-0.0007 0.0019
2012	0.0002	0.0006	-0.0010 0.0015

<b>2013</b>	-0.0047	0.0007	-0.0060	-0.0034
人口*	1.43×10 <sup>-5</sup>	<0.0001	6.69×10 <sup>-6</sup>	2.19×10 <sup>-5</sup>
<b>65歳以上人口割合</b>	-0.1203	0.0226	-0.1647	-0.0759
<b>65歳以上粗死亡率†</b>	-0.2189	0.0949	-0.4049	-0.0329
<b>単身高齢者世帯割合</b>	0.3071	0.0281	0.2521	0.3620
<b>高齢夫婦世帯割合</b>	-0.1087	0.0289	-0.1654	-0.0520
<b>1人当たり年間所得‡</b>	0.0003	0.0001	4.13×10 <sup>-5</sup>	0.0006
<b>病院病床数§</b>	-0.0278	0.0101	-0.0476	-0.0079
<b>診療所数*</b>	0.0005	0.0003	-4.61×10 <sup>-5</sup>	0.0010
<b>在宅療養支援診療所数*</b>	0.0048	0.0013	0.0023	0.0073
<b>訪問看護ステーション数*</b>	0.0093	0.0027	0.0039	0.0146
<b>介護施設定員数§</b>	-0.2913	0.0238	-0.3380	-0.2446
<b>訪問介護員常勤換算数§、  </b>	0.5521	0.0221	0.5088	0.5954

\*単位 1,000 人

† 65 歳以上死者数を 65 歳以上人口で割って算出

‡ 10 万円あたり

§ 65 歳以上人口あたり

\*\* 65 歳以上人口 1,000 人あたり

|| 訪問介護専従者数と兼務者常勤換算数、非常勤者の常勤換算数の和として算出

表 7. 最小二乗法と 2 段階最小二乗法で推定した死亡前の訪問介護サービス使用と在宅死の関連 (n=1,613,391)

	係数	標準誤差	95%信頼区間
死亡前月の使用			
最小二乗法	0.1796	0.0010	0.1777 0.1815
2 段階最小二乗法	0.0908	0.0315	0.0291 0.1525
死亡 2 か月前からの使用			
最小二乗法	0.1672	0.0011	0.1651 0.1693
2 段階最小二乗法	0.1049	0.0364	0.0334 0.1763
死亡 3 か月前からの使用			
最小二乗法	0.1661	0.0011	0.1639 0.1683
2 段階最小二乗法	0.1138	0.0396	0.0362 0.1915

表 8. 死亡前月の訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と 2 段階最小二乗法を用いて推定した結果(n=1,613,391)

	最小二乗法		2 段階最小二乗法					
	係数	標準誤差	95%信頼区間	係数 標準誤差 95%信頼区間				
訪問介護サービスの使用	0.1796	0.0010	0.1777	0.1815	0.0908	0.0315	0.0291	0.1525
年齢	0.0011	<0.0001	0.0010	0.0012	0.0010	<0.0001	0.0009	0.0011
女性	0.0016	0.0005	0.0006	0.0027	0.0012	0.0006	$3.17 \times 10^{-5}$	0.0023
介護必要度								
	低	0.0281	0.0012	0.0257	0.0313	0.0017	0.0280	0.0345
	中	0.0138	0.0007	0.0125	0.0150	0.0178	0.0147	0.0208
	高		Reference					
配偶者の有無								
	配偶者有		Reference					
	未婚	-0.0317	0.0012	-0.0342	-0.0293	0.0015	-0.0324	-0.0265
	死別	-0.0177	0.0006	-0.0189	-0.0165	0.0006	-0.0191	-0.0167
	離婚	-0.0236	0.0012	-0.0259	-0.0212	0.0018	-0.0233	-0.0160
原死因								
	悪性新生物	0.0387	0.0007	0.0374	0.0400	0.0007	0.0375	0.0402
	肺炎	-0.0489	0.0005	-0.0499	-0.0479	0.0010	-0.0534	-0.0494
	脳血管疾患	0.0041	0.0007	0.0027	0.0055	0.0012	-0.0012	0.0037
	老衰	0.1085	0.0011	0.1063	0.1108	0.0107	0.1053	0.1100
	心疾患	0.1392	0.0014	0.1364	0.1420	0.0023	0.1397	0.1486
	その他		Reference					
死亡年								
	2010		Reference					

<b>2011</b>	-0.0021	0.0007	-0.0034	-0.0008	-0.0020	0.0007	-0.0033	-0.0007
<b>2012</b>	-0.0003	0.0007	-0.0016	0.0010	-0.0001	0.0007	-0.0014	0.0011
<b>2013</b>	-0.0022	0.0007	-0.0035	-0.0009	-0.0025	0.0007	-0.0039	-0.0012
人口*	$3.06 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-4.54 \times 10^{-6}$	$1.07 \times 10^{-5}$	$5.90 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-2.00 \times 10^{-6}$	$1.38 \times 10^{-5}$
<b>65歳以上人口割合</b>	0.2475	0.0244	0.1997	0.2954	0.2292	0.0253	0.1797	0.2788
<b>65歳以上粗死亡率†</b>	-0.3996	0.1005	-0.5966	-0.2026	-0.3968	0.1010	-0.5948	-0.1987
<b>単身高齢者世帯割合</b>	-0.3342	0.0290	-0.3910	-0.2773	-0.2924	0.0324	-0.3560	-0.2288
<b>高齢夫婦世帯割合</b>	-0.2685	0.0304	-0.3281	-0.2090	-0.2859	0.0312	-0.3470	-0.2248
<b>1人当たり年間所得‡</b>	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0002	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0002
<b>病院病床数§</b>	-0.1545	0.0105	-0.1751	-0.1339	-0.1570	0.0106	-0.1778	-0.1362
<b>診療所数*</b>	0.0020	0.0003	0.0014	0.0025	0.0020	0.0003	0.0015	0.0026
<b>在宅療養支援診療所数*</b>	0.0228	0.0014	0.0202	0.0255	0.0236	0.0014	0.0208	0.0263
<b>訪問看護ステーション数*</b>	0.0195	0.0029	0.0138	0.0252	0.0212	0.0030	0.0154	0.0270
<b>介護施設設定員数§</b>	-0.2564	0.0252	-0.3058	-0.2070	-0.2962	0.0289	-0.3529	-0.2395

\*単位 1,000 人

† 65歳以上死者数を65歳以上人口で割って算出

‡ 10万円あたり

§ 65歳以上人口あたり

\* 65歳以上人口1,000人あたり

表 9. 死亡前 2 か月の訪問介護サービス使用の在宅死への影響を最小二乗法と 2 段階最小二乗法を用いて推定した結果(n=1,613,391)

	最小二乗法			2 段階最小二乗法			
	係数	標準誤差	95%信頼区間	係数	標準誤差	95%信頼区間	
訪問介護サービスの使用	0.1672	0.0011	0.1651	0.1693	0.1049	0.0334	0.1763
年齢	0.0010	<0.0001	0.0010	0.0011	0.0010	0.0009	0.0011
女性	0.0012	0.0005	0.0001	0.0023	0.0010	0.0006	0.0021
介護必要度							
	低	0.0272	0.0012	0.0247	0.0299	0.0020	0.0259
	中	0.0148	0.0007	0.0135	0.0174	0.0017	0.0142
	高		Reference			Reference	
配偶者の有無							
	配偶者有		Reference			Reference	
	未婚	-0.0328	0.0012	-0.0352	-0.0307	0.0018	-0.0341
	死別	-0.0187	0.0006	-0.0199	-0.0176	0.0006	-0.0197
	離婚	-0.0235	0.0012	-0.0259	-0.0211	0.0021	-0.0247
原死因							
	悪性新生物	0.0422	0.0007	0.0409	0.0410	0.0010	0.0391
	肺炎	-0.0501	0.0005	-0.0511	-0.0491	0.0010	-0.0534
	脳血管疾患	0.0024	0.0007	0.0010	0.0038	0.0011	-0.0014
	老衰	0.1085	0.0012	0.1063	0.1108	0.0012	0.1055
	心疾患	0.1402	0.0014	0.1374	0.1430	0.0024	0.1388
	その他		Reference			Reference	
死亡年							
	2010		Reference			Reference	



<b>2011</b>	-0.0020	0.0007	-0.0033	-0.0007	-0.0020	0.0007	-0.0033	-0.0007	-0.0007
<b>2012</b>	-0.0001	0.0007	-0.0014	0.0011	-0.0001	0.0007	-0.0014	-0.0007	0.0012
<b>2013</b>	-0.0023	0.0007	-0.0036	-0.0010	-0.0025	0.0007	-0.0038	-0.0007	-0.0012
人口*	$4.11 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-3.54 \times 10^{-6}$	$1.18 \times 10^{-5}$	$5.86 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-2.07 \times 10^{-6}$	$1.38 \times 10^{-5}$	
<b>65歳以上人口割合</b>	0.2420	0.0245	0.1939	0.2900	0.2302	0.0254	0.1804	0.2801	0.2801
<b>65歳以上粗死亡率†</b>	-0.3913	0.1010	-0.5893	-0.1933	-0.3923	0.1013	-0.5908	-0.1938	-0.1938
<b>単身高齢者世帯割合</b>	-0.3252	0.0292	-0.3823	-0.2680	-0.2970	0.0332	-0.3622	-0.2319	-0.2319
<b>高齢夫婦世帯割合</b>	-0.2743	0.0306	-0.3342	-0.2144	-0.2852	0.0313	-0.3466	-0.2239	-0.2239
<b>1人当たり年間所得‡</b>	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0003	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0002	-0.0002
<b>病院病床数§</b>	-0.1577	0.0106	-0.1785	-0.1370	-0.1584	0.0106	-0.1792	-0.1376	-0.1376
<b>診療所数*</b>	0.0020	0.0003	0.0015	0.0025	0.0020	0.0003	0.0015	0.0026	0.0026
<b>在宅療養支援診療所数*</b>	0.0229	0.0014	0.0203	0.0256	0.0235	0.0014	0.0207	0.0262	0.0262
<b>訪問看護ステーション数*</b>	0.0205	0.0029	0.0148	0.0262	0.0214	0.0030	0.0156	0.0272	0.0272
<b>介護施設設定員数§</b>	-0.2730	0.0253	-0.3227	-0.2234	-0.2968	0.0289	-0.3535	-0.2402	-0.2402

\*単位 1,000 人

† 65歳以上死者数を65歳以上人口で割って算出

‡ 10万円あたり

§ 65歳以上人口あたり

\* 65歳以上人口1,000人あたり



<b>2011</b>	-0.0020	0.0007	-0.0033	-0.0007	-0.0020	0.0007	-0.0033	-0.0007
<b>2012</b>	-0.0002	0.0007	-0.0015	0.0011	-0.0001	0.0007	-0.0014	0.0012
<b>2013</b>	-0.0024	0.0007	-0.0037	-0.0010	-0.0025	0.0007	-0.0039	-0.0012
人口*	$4.41 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-3.26 \times 10^{-6}$	$1.21 \times 10^{-5}$	$5.79 \times 10^{-6}$	<0.0001	$-2.16 \times 10^{-6}$	$1.37 \times 10^{-5}$
<b>65歳以上人口割合</b>	0.2418	0.0246	0.1937	0.2900	0.2320	0.0256	0.1818	0.2822
<b>65歳以上粗死亡率†</b>	-0.3773	0.1012	-0.5757	-0.1790	-0.3825	0.1015	-0.5815	-0.1835
<b>単身高齢者世帯割合</b>	-0.3234	0.0292	-0.3807	-0.2661	-0.3002	0.0338	-0.3665	-0.2339
<b>高齢夫婦世帯割合</b>	-0.2770	0.0306	-0.3370	-0.2170	-0.2854	0.0313	-0.3467	-0.2240
<b>1人当たり年間所得‡</b>	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0003	-0.0005	0.0001	-0.0008	-0.0002
<b>病院病床数§</b>	-0.1573	0.0106	-0.1781	-0.1365	-0.1580	0.0106	-0.1789	-0.1372
<b>診療所数*</b>	0.0020	0.0003	0.0015	0.0025	0.0020	0.0003	0.0015	0.0026
<b>在宅療養支援診療所数*</b>	0.0230	0.0014	0.0203	0.0257	0.0234	0.0014	0.0206	0.0262
<b>訪問看護ステーション数*</b>	0.0207	0.0029	0.0150	0.0264	0.0214	0.0030	0.0156	0.0272
<b>介護施設設定員数§</b>	-0.2815	0.0254	-0.3312	-0.2317	-0.2989	0.0286	-0.3549	-0.2429

\*単位 1,000 人

† 65 歳以上死者数を 65 歳以上人口で割って算出

‡ 10 万円あたり

§ 65 歳以上人口あたり

\* 65 歳以上人口 1,000 人あたり

## 添付資料

資料 1 介護給付費実態調査 受給者台帳 定義書

資料 2 介護給付費実態調査 集計情報 定義書

資料1 介護給付費実態調査 受給者台帳 定義書

No	日本語名	備考
1	都道府県番号	統計対象連合会の都道府県番号
2	統計対象審査年月	統計対象審査年月
3	異動年月日	受給者の資格を取得または変更等が生じた年月日 (西暦年月日(YYYYMMDD))
4	訂正年月日	被保険者証に記載された保険者番号
5	異動区分コード	異動区分コード
6	異動事由	被保険者証に記載された保険者番号
7	証記載保険者番号	被保険者証記載の保険者番号
8	被保険者番号	被保険者番号
9	生年月日	生年月日 (西暦年月日 (YYYYMMDD) )
10	性別コード	性別
11	資格取得年月日	資格取得年月日 (西暦年月日 (YYYYMMDD) )
12	資格喪失年月日	資格喪失年月日 (西暦年月日 (YYYYMMDD) )
13	公費負担者番号	福祉事務所番号。福祉事務所からの異動情報提出時 のみ設定する
14	広域連合 (政令市) 保険者番号	受給者が広域連合又は政令市の市町村 (行政区) に属 する場合にのみ広域連合又は政令市の保険者番号
15	申請種別コード	申請種別
16	変更申請中区分コード	変更申請中区分コード
17	申請年月日	要介護状態区分の変更を申請した年月日 (西暦年月 日 (YYYYMMDD) )
18	みなし要介護区分コード	みなし要介護区分コード
19	要介護状態区分コード	要介護状態区分コード
20	認定有効期間 (開始年月日)	認定有効期間の開始年月日 (西暦年月日 (YYYYMMDD) )
21	認定有効期間 (終了年月日)	認定有効期間の終了年月日 (西暦年月日 (YYYYMMDD) )
22	年齢	年齢

資料2 介護給付費実態調査 集計情報 定義書

No	日本語名		備考
1	都道府県番号		統計対象連合会の都道府県番号
2	統計対象審査年月		統計対象審査年月
3	入力識別番号		入力元の交換情報識別番号
5	給付実績情報作成区分コード		給付実績情報の作成区分コード
6	証記載保険者番号		被保険者証に記載された保険者番号
7	被保険者番号		被保険者番号
8	サービス提供年月		サービス提供年月（西暦年月（YYYYMM））
9	給付実績区分コード		給付実績の区分コード
10	被保険者年齢		「入力識別番号」「証記載保険者番号」「被保険者番号」「サービス提供年月」をキーとし、基本情報と照合させ値を設定する
11	被保険者性別コード		
12	要介護状態区分コード		
13	事業所番号		サービス事業所等の事業所番号
14	法人等種別コード		「事業所番号」「サービス種類」をキーとし、事業所台帳マスタの履歴情報から該当サービス提供月の情報を設定する。※施設区分コード、人員配置区分コードが複数種類あった場合は、「指定番号」の一番若いレコード情報を設定する
15	指定／基準該当等事業所区分コード		「事業所番号」「サービス種類」をキーとし、事業所台帳マスタの履歴情報から該当サービス提供月の情報を設定する。※施設区分コード、人員配置区分コードが複数種類あった場合は、「指定番号」の一番若いレコード情報を設定する
16	施設等区分	サービス種類コード	
17		施設等の区分コード	
18		人員配置区分コード	

19	地域区分コード		
20	特別地域加算の有無		
21	サービス種類コード		集計を行うサービス種類コード 様式ごとの固定値
22	サービス実日数		該当サービス種類の実日数
23	限度額管理対象単位数		該当サービス種類の集計限度額管理対象単位数
24	保険	単位数単価	保険分の単位数単価
25		利用者負担額	保険請求分利用者負担額
26	公費1	請求額	公費1分請求額
27		本人負担額	公費1分の本人負担額
28	公費2	請求額	公費2分請求額
29	公費2	本人負担額	公費2分の本人負担額
30	公費3	請求額	公費3分請求額
31		本人負担額	公費3分の本人負担額
32	保険分出来高医療費利用者負担額		保険分出来高医療費 出来高医療費利用者負担額を設定
33	公費1分出来高医療費利用者負担額		公費1分出来高医療費 出来高医療費本人負担額を設定
34	公費2分出来高医療費利用者負担額		公費2分出来高医療費 出来高医療費本人負担額を設定
35	公費3分出来高医療費利用者負担額		公費3分出来高医療費 出来高医療費本人負担額を設定
36	決定後	短期入所実日数	入所期間の実入所日数
37		単位数合計	サービス単位数の合計
38		保険請求分請求額	保険分請求額
39		公費1 単位数合計	公費1分のサービス単位数

40			請求額	公費 1 分請求額
41		公費 2	単位数 合計	公費 2 分のサービス単位数
42	決定後	公費 2	請求額	公費 2 分請求額
43		公費 3	単位数 合計	公費 3 分のサービス単位数
44			請求額	公費 3 分請求額
45		医療費 出来高 保険分	単位数・点数 合計	決定後 保険分出来高医療費 単位数・点数合計を設定
46			請求額	決定後 保険分出来高医療費 請求額を設定
47		医療費 出来高 公費 1 分	単位数・点数 合計	決定後 公費 1 出来高医療費 単位数・点数合計を設定
48			請求額	決定後 公費 1 出来高医療費 請求額を設定
49		医療費 出来高 公費 2 分	単位数・点数 合計	決定後 公費 2 出来高医療費 単位数・点数合計を設定
50			請求額	決定後 公費 2 出来高医療費 請求額を設定
51		医療費 出来高 公費 3 分	単位数・点数 合計	決定後 公費 3 出来高医療費 単位数・点数合計を設定
52			請求額	決定後 公費 3 出来高医療費 請求額を設定
53			決定後サービス単 位数最大値	「決定後 単位数合計」 「決定後 公費 1 単位数合計」 「決定後 公費 2 単位数合計」 「決定後 公費 3 単位数合計」のうち最大値を設定
54		決定後	決定後出来高医療 費単位数最大値	「決定後 保険分出来高医療費単位数・点数合計」 「決定後 公費 1 分出来高医療費単位数・点数合 計」 「決定後 公費 2 分出来高医療費単位数・点数合 計」 「決定後 公費 3 分出来高医療費単位数・点数合 計」のうち最大値を設定



55	集計用サービス 実日数		サービス種類コードが 11～17,31,34,71,72,73,61～ 67,74,75 の場合 →「サービス実日数」を設定 サービス種類コードが 21～26,38,39 かつサービス 提供年月 2001 年 12 月以前 →「サービス実日数」を設定 サービス種類コードが 21,22,23 かつサービス提供 年月 2001 年 12 月以前 →「決定後 短期入所実日数」を設定 サービス種別コードが 32,33,35,36,37,51,52,53,54 の 場合 →給付実績ー基本情報の 24「入所(院)実日数」を設 定
56	保険給付率		保険分給付率 給付実績基本情報ファイルから取得する。
57	公費 1 給付率		公費 1 分給付率 給付実績基本情報ファイルから取得する。
58	公費 2 給付率		公費 2 分給付率 給付実績基本情報ファイルから取得する。
59	公費 3 給付率		公費 3 分給付率 給付実績基本情報ファイルから取得する。
60	当月入所区分コード		基本情報 22「入所(院)年月日」の年月＝集計情報 7 「サービス提供年月」の場合 "1"を設定
61	在所・退所区分コード		基本情報 22「入所(院)年月日」が NOT NULL かつ、 23「退所(院)年月日」が NOT NULL の場合は"2"、 その他は"1"
62	在所日数		「在所・対処区分」が"1"のとき、サービス提供年月 の翌月 1 日ー基本情報「入所(院)年月日」
63	食事費用情報	標準負担 額 (月額)	標準負担額 (月額) 給付実績食事費用情報ファイルから取得する。
64	食事費用 情報	公費 1 食 事 提 供 費 請 求 額	公費 1 食事提供費請求額 給付実績食事費用情報ファイルから取得する。
65		公費 2 食 事 提 供 費 請 求 額	公費 2 食事提供費請求額 給付実績食事費用情報ファイルから取得する。

66		公費 3 食 事 提 供 費 請 求 額	公費 3 食事提供費請求額 給付実績食事費用情報ファイルから取得する。
67		決 定 後 食 事 提 供 費 請 求 額	決定後 食事提供費請求額 給付実績食事費用情報ファイルから取得する。
68	再審査回数		再審査の回数
69	過誤回数		過誤の回数
70	審査年月		審査年月（西暦年月（YYYYMM））