

原著

確率シミュレーション・モデルを用いた要介護度の3年後と6年後における効果検証の指標に関する研究

鈴木真^{1*}, 本多伸行², 木村大介³¹ 関西医療大学附属診療所² 関西福祉科学大学³ 関西医療大学

要旨

本研究では、要介護度に着目し、先行研究をもとに要介護度の推移について確率シミュレーション・モデルを用いて要介護度の推移（3年後時点と6年後時点）から有意な差となる平均値について検討することで、要介護度の推移を縦断的に検討した。分析は、先行研究を参考に確率シミュレーション・モデルを構築したうえで、仮想の1万人の標本を要介護1から要介護5までの各要介護度で作成し、標本から標本平均値と標本不偏分散値を求め、危険率1%未満で統計学的に有意な差が認められる平均値を t 値から算出した。分析の結果、各要介護度で悪化、維持、改善となる平均値が算出され、死亡や修了を除いた継続して要介護認定を受けている標本を抽出することで、より具体的に有意な差が認められる平均値が算出された。導出された平均値を用いることで、高齢者施策や介護サービス事業の縦断的な効果検証の指標の一つになることが示唆された。本研究では、確率シミュレーション・モデル構築時にいくつかの仮定を設けているが、今後レセプトデータの分析の基礎研究として活用することが可能と考える。さらに、確率シミュレーション・モデルなどの様々な手法を用いた研究を蓄積し、介護保険分野におけるレセプトデータの分析の必要性を示すことが必要である。

はじめに

深刻な高齢化問題を抱えるわが国¹⁾では、高齢になっても健康な状態で日常生活を送ることができる健康寿命が重視されている。また、介護が必要な状態になったとしても、利用する社会資源の使用は最小限に留め、可能な限り自立した生活を送ることが重要である。介護が必要となった高齢者の生活を支える社会保障である介護保険法²⁾では、その根底をなすものに自立支援の促進がある。これは、政府は高齢になっても社会保障制度に極力頼らない健康寿命の延伸を求めている³⁾。同時に、介護保険サービスを提供する事業者は、その利用者である要介護者に対して自立支援を促進するようなサービス提供が求められているといえる。

介護保険サービスを提供する事業者の多くは株式会社などの営利法人である⁴⁾。日本は高齢社会といわれているものの、老人福祉・介護事業による倒産件数は増加傾向にあり、その理由として最も多かったものが売上不振と報告されている⁵⁾。このような背景があるため、営利法人の介護サービス事業者は経営努力が求められている一方で、一部の介護サービスでは介護保険制度の根底である自立支援とは乖離した売り上げ重視と見られる介護サービス事業を展開しているという報告もある^{6,9)}。このような政府による高齢社会への指針と企業等による事業運営の間に乖離が生じるということは、結果として必要となる社会保障費用が増加し、一層国の財政を圧迫させることに繋がる。こうした乖離を生まないためには、

受付日 2022年7月31日

採択日 2023年2月9日

*責任著者

鈴木真

関西医療大学附属診療所

E-mail:

suzuki.otr@gmail.com

キーワード

要介護度

確率シミュレーション・モデル

効果検証

実際の要介護者の状態がどのように変化したかという経年的な変化を検証し、さらに介護サービスの効果検証について検討する必要がある。

介護サービスの効果検証については、既に様々な研究¹⁰⁻¹⁷⁾がなされているが、一連の研究は各介護サービスの提供が利用者に与える効果検証が主であり、いわばミクロな視点による分析である。したがって、介護保険制度全体に与える影響という視点からは検証が不十分と言わざるを得ない。つまり、マクロの視点に立脚した検証が必要である。マクロな視点から要介護者の変化を分析する最も確実性の高い方法は、蓄積されたレセプトデータを分析することである。実際に、医療保険の分野ではビッグデータであるレセプトデータを用いた様々な研究報告がある¹⁸⁻²¹⁾。例えば、新薬や医療技術のアウトカム研究、さらには患者数調査や新薬市販後調査といったマーケティングなどにも用いられている。このように、先行研究からもレセプトデータを分析することで要介護者の変化を把握することは可能である。しかしながら、介護保険分野でもレセプト情報の第三者提供は開始されたが、医療保険分野と比較すると提供を受けるための条件は非常に厳しいためハードルは極めて高く²²⁾、限定的であるといえる。そのため、既存の介護保険分野におけるレセプトデータを用いた研究では各自自治体レベルでの介護保険制度の分析に留まっている²³⁻²⁸⁾。地域差によるバイアス等も考慮すると、ビッグデータを用いたマクロな視点から介護サービスの効果に対する分析が重要である一方で、その実現には困難さがあることも現実である。このように、介護サービスの効果検証といったミクロ的な視点と、レセプトデータ分析といったマクロ的な視点の双方で介護保険制度について検討していく必要があるが、実際のレセプトデータの分析は困難であり、それを補う方法が必要である。その方法として確率シミュレーション・モデルを用いた分析が有用であり、この方法ではレセプトデータ等のビッグデータを収集する必要がなくなるため、これまでのマクロ分析の欠点を補うことが可能となる。これらの確率シミュレーション・モデルを用いてマクロの視点からの分析をすることで、マクロとミクロの双方での介護保険制度の検証が可能となり、それは、介護保険制度を含めた社会保障制度全体の構築や円滑な運営に繋がり、その対象となる高齢者にとってもよりよい生活を送ることに繋がる。

以上より、本研究の目的は最も明確な指標の一つである要介護度に着目し、先行研究をもとに要介護度の推移について確率シミュレーション・モデルを構築したうえで、そこから仮想のデータセットを作成し分析することによって、要介護度の推移に対する指標を検討すること

である。本研究から得られた結果である指標を用いることで、今後の介護保険分野の効果検証の研究の基礎として貢献することができると思われる。

方法

本研究では要介護度の経年推移の確率モデル（図1）を構築し、3年後時点と6年後時点の平均介護度を算出し、それぞれの標本平均値と統計学的に有意な差となる値を求めた。この設定期間は、介護報酬が3年に1度改定されることを参考に3年と6年という期間を定めた。また、要介護度の経年推移については先行研究を参考にし、要介護者の経年推移について明らかにした報告としては以下の通りである。まず、厚生労働省は毎年「介護給付費等実態統計の概況」において、要介護（要支援）状態区別にみた年間継続受給者数の変化別割合を公表している。ただし、この公表結果については年間継続受給者に限定していること、年間累計受給者数から対前年度増減数を明らかにしているのみで、各要介護度における増減は明らかにされていない。和泉ら²⁹⁾は軽度要介護認定高齢者の要介護度の推移の状況とその要因を明らかにしているが、対象は要支援者と要介護1と限局的であり網羅的とはいえない。寺島ら³⁰⁾は都道府県国民健康保険団体連合会によって保険者（自治体）に提供された某自治体の24,823名のレセプトデータから縦断的に介護保険サービスの利用の実態と、要介護度の変化やサービス利用の推移について分析しているが、具体的な要介護度の経年変化率までは言及されていない。みずほ情報総研株式会社³¹⁾も某自治体に提供された27,201名のレセプトデータから要介護度の変化についても分析しているが、集積されたデータの要介護度は認定更新（新規を含む）や資格喪失などの異動が生じた都度、レコードが生成されるデータ特性があるため縦断的な追跡とし

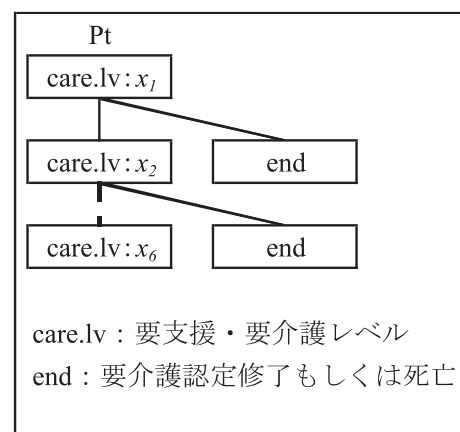


図1. 本研究における確率シミュレーション・モデル（要介護度付与後）

ては十分とはいえない。熊澤³²⁾は先行研究³³⁾を参考に1万人レベルの固定された集団の経年調査の資料を用いて要介護度の推移に対する分析を各要介護度における死亡率も含めて行っている。以上より、本研究のモデルを構築するにあたって、その基礎となる確率については熊澤³²⁾の報告を参考に作成した。なお、この熊澤³²⁾の報告では、要介護度の区分が要支援1と要支援2が一括りとされている旧体系であることと、要介護認定の喪失が死亡のみであり、自立である「修了」が明記されていなかったことから、本研究で検討する要介護度は要介護1以上とし、要支援1と要支援2へ推移する確率は要支援を参考に作成した。さらに実際のレセプトデータ上では、介護請求がなくなった理由が死亡であるのか自立による修了であるのかを判断することが困難であると考えられる。ただし、長田ら³³⁾は要介護度の経年変化を追っており、3年後に「非該当・非更新」と「死亡」の総数から「非該当・非更新」は5.50%、「死亡」は94.50%、5年後には「非該当・非更新」は1.99%、「死亡」は98.01%と圧倒的に「死亡」が多いことを報告している。そのため、要介護認定の喪失を、介護支援事業者と利用者である要介護認定者の契約が終了する事態として、利用者の死亡、要支援または自立となった時点ということ considering して契約終了を意味する「終了」と設定した。

シミュレーション方法^{35,36)}は、以下の通りである。まず1人の仮想要介護者の初期の要介護度を年齢等の影響も考慮し重み付け確率を付与し、毎年介護度の更新があると仮定、その要介護度から先行研究を参考に作成した推移確率に従って更新後の確率が決定される。なお、重み付け確率については厚生労働省から公表されているデータ³⁷⁾を参考に、要介護認定者の総数から各介護度の割合を算出して設定した。注意すべき点は、更新によって決定される要介護度は更新直前の要介護度のみに影響を受け、それ以前の要介護度の影響は一切受けないことである。この方法を繰り返し、6年後までの要介護度を付与していく。6年経過するか死亡もしくは修了となった場合は計算を終了し、次の仮想要介護者の計算を開始する。標本数は熊澤³²⁾を参考にし、1万人分繰り返し仮想の要介護者のデータセットを作成する。なお、計算にあたって各介護度について要支援1=1、要支援2=2、要介護1=3、要介護2=4、要介護3=5、要介護4=6、要介護5=7とし、終了=0という便宜的な順序尺度を振り分ける。

分析では、まず作成されたデータセットから標本平均値と標本不偏分散値を求めていく。この標本平均値と標本不偏分散値から、標本数を1万人と固定し、さらに危険率1%で t 値を求め、得られた t 値から要介護1から

要介護5までの各介護度で初期の要介護度の標本平均値に対して3年後時点と6年後時点のそれぞれで有意な差となる平均値と、危険率1%による両側 t 境界値を用いてその上限値と下限値を求めた。なお、求める平均値の標本不偏分散値については、モデルから作成されたデータセットの標本不偏分散値と同一と仮定した。結果については、例えば、要介護3における3年後時点の標本平均値が1.80であり、初期に割り当てられた要介護度と有意な差と認められる両側の t 境界値から下側と上側が1.70と1.90であった場合、要介護3の集団の3年後における介護度の平均値が1.70以下であれば有意に要介護度は低下していると認められ、行政による施策や介護サービスは効果があったといえる。一方で、1.90以上であった場合は有意に悪化していると認められるため、行政による施策や介護サービスの効果としては見直しや改善が必要であるということが示唆されると解釈することができる。なお、モデルの作成からシミュレーションはR(4.1.0)を用いた。

結果

表1は先行研究³²⁾を参考に一部著者が補正を加えて作成した各要介護度の推移確率であり、表2はシミュレーション・モデルから作成された1万人分のデータセットに対する3年後時点と6年後時点の記述統計の結果である。要介護度が高くなるにつれて平均要介護度は下がっているが、これは「終了」数が増加していることが要因である。この結果をもとに各介護度と有意な差となる平均値をまとめたものが表3になる。「下側(\leq)」となっている項目の数値以下の平均値となると要介護度が初期に割り当てられた要介護度に対して危険率1%で有意に低下したことを示す。同様に「上側(\geq)」の項目の数値以上の平均値であれば、要介護度が危険率1%で有意に改善したということを示す。つまり、「下側(\leq)」の項目の数値より大きく、「上側(\geq)」の項目の数値未満の平均値であれば統計学的には危険率1%で要介護度が維持されていると判断することができる。

ここで、本研究における確率シミュレーション・モデルでは「終了」を0としており、そのことが記述統計における標本平均値や標本不偏分散値に大きな影響が出ていることは否定できない。そのため、「終了」を除いた、すなわち3年後時点と6年後時点も生存しており要介護認定が継続されているとされた標本のみを抽出し記述統計をまとめた(表4)。この結果をみると、要介護度が上昇するにあたって標本数は減少しており、3年後時点よりも6年後時点は全体的に標本数がより減少している。また、「終了」を含んだ結果と比べると、3年後と6

表 1. 各要介護度の推移確率

| | 要支援 1 | 要支援 2 | 要介護 1 | 要介護 2 | 要介護 3 | 要介護 4 | 要介護 5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 要支援 1 | 16.2% | 16.2% | 2.9% | 2.5% | 0.2% | 0.1% | 0.0% |
| 要支援 2 | 16.2% | 32.4% | 2.9% | 2.5% | 0.2% | 0.1% | 0.0% |
| 要介護 1 | 34.8% | 34.8% | 39.8% | 11.6% | 2.6% | 0.7% | 0.1% |
| 要介護 2 | 8.4% | 8.4% | 18.5% | 31.8% | 9.8% | 1.4% | 0.2% |
| 要介護 3 | 2.9% | 2.9% | 8.4% | 17.9% | 27.8% | 7.1% | 0.8% |
| 要介護 4 | 1.7% | 1.7% | 5.5% | 10.2% | 22.9% | 29.9% | 5.2% |
| 要介護 5 | 1.1% | 1.1% | 2.4% | 4.1% | 10.3% | 25.6% | 50.2% |
| 終了 | 18.7% | 18.7% | 19.5% | 19.4% | 26.3% | 35.2% | 43.5% |

表 2. 各要介護度における記述統計

| | 3 年後時点 | | 6 年後時点 | |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 標本平均 | 標本不偏分散 | 標本平均 | 標本不偏分散 |
| 要介護 1 | 2.121 | 6.248 | 0.889 | 4.170 |
| 要介護 2 | 2.165 | 7.044 | 0.794 | 3.930 |
| 要介護 3 | 1.922 | 7.812 | 0.549 | 3.013 |
| 要介護 4 | 1.581 | 7.611 | 0.393 | 2.329 |
| 要介護 5 | 1.271 | 6.937 | 0.282 | 1.783 |

表 3. 有意な差となる平均値

| | 3 年後時点 | | | 6 年後時点 | | |
|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | 下側 (≦) | 標本平均 | 上側 (≧) | 下側 (≦) | 標本平均 | 上側 (≧) |
| 要介護 1 | 2.029 | 2.121 | 2.213 | 0.814 | 0.889 | 0.964 |
| 要介護 2 | 2.068 | 2.165 | 2.262 | 0.721 | 0.794 | 0.867 |
| 要介護 3 | 1.820 | 1.922 | 2.024 | 0.485 | 0.549 | 0.613 |
| 要介護 4 | 1.480 | 1.581 | 1.682 | 0.337 | 0.393 | 0.449 |
| 要介護 5 | 1.175 | 1.271 | 1.367 | 0.233 | 0.282 | 0.331 |

表 4. 「終了」を除いた各要介護度における記述統計

| | 3 年後時点 | | | 6 年後時点 | | |
|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | 標本数 | 標本平均 | 標本不偏分散 | 標本数 | 標本平均 | 標本不偏分散 |
| 要介護 1 | 4,741 | 4.474 | 2.652 | 1,776 | 5.003 | 2.896 |
| 要介護 2 | 4,445 | 4.871 | 2.668 | 1,526 | 5.204 | 2.799 |
| 要介護 3 | 3,421 | 5.618 | 2.071 | 982 | 5.588 | 2.530 |
| 要介護 4 | 2,561 | 6.172 | 1.380 | 652 | 6.031 | 1.781 |
| 要介護 5 | 1,914 | 6.639 | 0.597 | 441 | 6.401 | 1.250 |

表5. 「終了」を除いた有意な差となる平均値

| | 3年後時点 | | | 6年後時点 | | |
|------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | 下側 (≤) | 標本平均 | 上側 (≥) | 下側 (≤) | 標本平均 | 上側 (≥) |
| 要介護1 | 4.387 | 4.474 | 4.561 | 4.855 | 5.003 | 5.151 |
| 要介護2 | 4.781 | 4.871 | 4.961 | 5.047 | 5.204 | 5.361 |
| 要介護3 | 5.528 | 5.618 | 5.708 | 5.402 | 5.588 | 5.774 |
| 要介護4 | 6.087 | 6.172 | 6.257 | 5.840 | 6.031 | 6.222 |
| 要介護5 | 6.574 | 6.639 | 6.704 | 6.206 | 6.401 | 6.596 |

年後に共通して標本不偏分散は小さな値を取り、介護度が高くなると値はより小さくなった。一方、「終了」を除いた3年後時点と6年後時点と比較すると、標本平均値は要介護1から要介護3では6年後時点の方が高いが、要介護4と要介護5は3年後時点の方が高かった。さらに、標本不偏分散値が3年後時点よりも6年後時点の方が高く、標本のばらつきが大きい結果となった。これらの記述統計の結果から、表3と同様の方法で3年後時点と6年後時点の標本平均値を計算し有意な差となる平均値を求めたものが表5である。

考察

本研究では確率シミュレーション・モデルを構築し、 t 値を用いて各要介護度が3年後時点と6年後時点に標本平均値から危険率1%で有意な差となる下側と上側の2つの値を算出した。この2つの値から要介護度が改善、維持、悪化を判断することが可能となる。これは、介護保険領域におけるビッグデータの分析が不十分と言わざるを得ないため、行政による施策や介護サービスの効果について検証するための比較基準が明らかとなっていない現状に対して、一つの指標を示すことができたと考えられる。

確率シミュレーション・モデルの利点は、直接的に実際のヒトからデータを取得して作成されたデータセットを用いていないことである。つまり、先行研究を参考に確率的に標本を作成するため安全性が極めて高い。この方法の一つの特徴として、仮定の標本を用いており、確率的に未来の事象についても分析できることから、介入群と非介入群といった倫理的に特別な配慮を必要とする研究にも容易に用いることができる。実際に、医療経済学分野では確率シミュレーション・モデルを用いた費用対効果に関する研究が報告されており^{38,39)}、医療や介護分野における更なる発展に寄与できる方法の一つになると考える。また、確率シミュレーション・モデルを構築することによる別の利点として、データ取得に長期間要するような実験や膨大な研究資金を投入しなけれ

ば得られないような知見を、シミュレーションを用いることによって先んじて得られることが可能なことである。そのため、確率シミュレーション・モデルは様々な分野の基礎研究に応用することや、施策等の意思決定を支援することに寄与することができると思う。

結果である危険率1%における下側と上側の値をみると、いずれの介護度においても統計学的に有意な差となる値は確率シミュレーション・モデルより作成された標本平均値と直感的には大きな乖離はみられなかったと捉えることもできる。しかし、多くの要介護認定者は高齢者であり、さらに骨折や認知症、脳卒中などのエピソードをもつ場合が多い⁴⁰⁾。このようなエピソードは不可逆的で、いわゆる加齢による「古い」を考慮すれば、要介護度を維持できているだけでも十分な成果と考えることができ、さらに、若干でも機能的向上が得られれば、それは大きな成果と捉えることが可能である。また、本研究の結果は後ろ向き研究に対する比較基準としても貢献することができると思う。つまり、新しい施策や事業所単位での取り組みを行う際、一般的には取り組みの前後を比較することでその効果を検証することができる。一方で、本研究の結果は前後の効果検証のみではなく結果の妥当性を示す指標の一つとすることが期待できることや、その取り組み前の状況がどのような状況であるのか、などの分析においても本研究の結果は一つの指標として貢献できる。

確率シミュレーション・モデルを構築する際には、要介護度の推移で確率的に死亡や自立度の向上による介護保険認定からの卒業を意味する修了をモデル内に組み込んだ。これは、現実場面でも十分起こりうるエピソードであると考えられるが、その値を0として分析したため、特に介護度が高く、なおかつ6年間といった長期的視点で検討する場合、この0の値が標本全体に与える影響は大きいと考える。そのため、本研究では標本の分析において0を含めた場合と0を除いた場合のそれぞれで分析した。その結果、0を除いた場合の要介護度については、その要介護度が上昇するとともに標本平均値も上昇し

た。標本不偏分散値に関しても、標本平均値とは逆に介護度が上がるにつれて値も小さくなった。これは介護度が高くなるほど、より介護度が軽減しにくいことを意味している。注目すべき点としては、3年後時点よりも6年後時点の方が標本不偏分散値が大きいことである。これは経過年数が長くなるほど介護度の変化のばらつきが大きくなることを意味するが、特に要介護5ではそれ以上介護度が高くなることはない。つまり、標本不偏分散値が大きいということは、介護度が経過年数3年よりも軽減している標本が一定数あるということが考えられる。標本数自体は3年後時点と比較すると大幅に減少しており、要介護5という状態を考慮すると自立による介護保険から修了したものは少なく、死亡によって介護認定を喪失したと考えるのが現実的である。これらのことから、介護度が高くても、介護度が軽減するような取り組みを実施し、介護度の軽減が成功すれば、生存率も高くなる可能性が考えられる。

本研究の限界として、数理的に計算するうえでいくつかの仮定を設定している。そのため、算出した平均値については真の値とは乖離が生じている可能性は否定できないことや、全ての要介護認定者が1年ごとの介護保険更新という仮定が現実的ではないということがいえる。介護保険分野におけるレセプトデータ入手へのハードルが高いことは既に述べたが、多くの制約は必要ではあるものの真の値である介護保険分野におけるレセプトデータに関する分析が様々な方法で可能となることが望ましい。実際のレセプトデータの研究が行えるようになれば、様々なサービスの質や費用対効果、加算や減算によるアウトカムの評価などが可能となり社会保障制度の発展に資する研究となると考える。そのためにも、現時点で可能な方法で多くの研究を蓄積しレセプトデータに対する分析の必要性を示していく必要があると考える。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

参考文献

- 1) 厚生労働省：令和2年簡易生命表の概況。 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life20/dl/life18-02.pdf> (閲覧日 2022年6月17日)
- 2) 厚生労働省：介護保険法。 https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=82998034&dataType=0&pageNo=1 (閲覧日 2022年6月17日)
- 3) 厚生労働省：第2回2040年を展望した社会保障・働き方改革本部 資料4 健康寿命延伸プラン。 <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000514142.pdf> (閲覧日 2022年6月17日)
- 4) 森詩恵：わが国における高齢者福祉政策の変遷と「福祉の市場化」-介護保険制度の根本的課題-。 社会政策 9: 16-28, 2017.
- 5) 東京商工リサーチ：2020年上半期「老人福祉・介護事業」の倒産状況。 https://www.tsr-net.co.jp/news/analysis/20200707_02.html (閲覧日 2022年7月12日)
- 6) 厚生労働省：社会保障審議会資料 平成27年度介護報酬改定に向けて(認知症への対応、高齢者向け住まい)。 https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000048000.pdf (閲覧日 2022年7月12日)
- 7) PwC コンサルティング合同会社：高齢者向け住まいにおける運営形態の多様化に関する実態調査研究。 <https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/track-record/assets/pdf/r2-s58-periodical-survey-of-elderly-residence.pdf> (閲覧日 2022年6月17日)
- 8) 大阪府：第3回大阪府高齢者福祉計画推進会議専門部会 専門部会報告書参考資料。 <http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/18262/00237388/ref1.pdf> (閲覧日 2022年6月17日)
- 9) 井上由起子：不動産事業の視点からみたサービス付き高齢者向け住宅の評価と課題。 日本不動産学会誌 32: 85-90, 2018.
- 10) 望月修, 黒川幸雄：通所介護事業におけるセラピストの役割とその効果について。 新潟医療福祉学会誌 3: 88-94, 2003.
- 11) 栗山裕司, 真明将, 林敬裕：十和村介護保険制度下における各種居宅サービスの効果の検討。 高知リハビリテーション学院紀要 8: 19-26, 2007.
- 12) 高橋美砂子, 橋本由利子：介護通所施設利用者における口腔機能低下予防体操の効果(1)-通所施設利用者の口腔機能とQOL。 北関東医学 59: 241-246, 2009.
- 13) 牧迫飛雄馬, 阿部勉, 大沼剛・他：訪問リハビリテーションが要介護高齢者の機能改善に及ぼす効果-研究デザインとベースライン調査結果を中心とした経過報告-。 理学療法学 36: 74-75, 2009.
- 14) 東方和子, 澤田みどり, 生田純也・他：通所介護施設における虚弱な高齢者向け園芸活動プログラムの効果。 老年学雑誌 1: 29-38, 2011.
- 15) 鳩間亜紀子：訪問介護のアウトカム評価に関するシステムティックレビュー。 老年社会科学 37: 295-



- 305, 2015.
- 16) 大沼剛, 阿部勉, 福山支伸・他: 訪問リハビリテーション利用者の要介護度変化とその要因. 理学療法学 43: 501-507, 2016.
- 17) 林悠太, 波戸真之介, 今田樹志・他: 通所介護サービスにおける理学療法士・作業療法士の配置が12カ月後の歩行機能に及ぼす効果. 日本老年医学会雑誌 53: 412-418, 2016.
- 18) 藤森研司: レセプトデータベース (NDB) の現状とその活用に対する課題. 医療と社会 26: 15-24, 2016.
- 19) 兼山達也, 阪口元伸, 中島章博・他: リアルワールドデータ (RWD) の活用と課題-製薬業界での取り組み. レギュラトリーサイエンス学会誌 7: 225-236, 2017.
- 20) 林邦彦: リアルワールドデータの特徴とその利用. レギュラトリーサイエンス学会誌 7: 197-203, 2017.
- 21) 高田充隆: 医療ビッグデータを用いた医療薬学研究的現状と展望. 薬局薬学 11: 105-113, 2019.
- 22) 厚生労働省: 要介護認定情報・介護レセプト等情報について. <https://www.mhlw.go.jp/content/12301000/000343808.pdf> (閲覧日 2022年6月17日)
- 23) 鈴木亘, 岸本康志, 湯田道生: レセプトデータを用いた医療費・介護費の分布特性に関する分析. 医療経済研究 24: 86-107, 2012.
- 24) 菊澤佐江子, 澤井勝: 介護サービス資源の地域格差と要介護高齢者のサービス利用-介護保険レセプトデータに基づく実証分析-. 老年社会科学 34: 482-490, 2013.
- 25) 秋山直美, 白岩健, 福田敬・他: 要介護認定高齢者の施設入所に関連する要因について-医療と介護のレセプトデータを活用して-. 日本医療・病院管理学会誌 52: 79-86, 2015.
- 26) 佐藤栄治: 介護サービスと移動-介護レセプト分析からの実態把握-. 農村計画学会誌 37: 276-279, 2018.
- 27) 野原康弘, 佐藤栄治: 介護レセプトからみる介護サービス利用実態と日常生活圏域設定の課題-中山間地域を抱える地方都市N市を事例として-. 日本建築学会計画系論文集 86: 1045-1053, 2021.
- 28) 松田晋哉, 村松圭司, 藤本賢治・他: 医療・介護レセプト連結データを用いた高齢心不全患者の医療介護サービス利用状況の分析. 日本ヘルスサポート学会年報 6: 49-57, 2021.
- 29) 和泉京子, 阿曾洋子, 山本美輪: 「軽度要介護認定」高齢者の5年後の要介護度の推移の状況とその要因. 老年社会医学 No.33, Vo.4, 538-554, 2012.
- 30) 寺島喜代子, 吉村洋子, 島田理代: 某自治体の介護保険利用者の要介護度の変化とサービス利用の縦断的推移~2006年4月から22カ月間の介護給付実績データより~. 福井県立大学論集 No.40, 37-51, 2013.
- 31) みずほ情報総研株式会社: 要介護認定等データ及び介護レセプトデータを用いた要介護度変化の予測モデルにかかる実現可能性等の調査. https://www.mizuho-rt.co.jp/case/research/pdf/mhlw_kaigo2019_03.pdf (閲覧日 2022年6月17日)
- 32) 熊澤幸子: 高齢者の要介護度の経年変化についての研究. 文化創造学科紀要 877: 18-24, 2013.
- 33) 川越雅弘: 第8回高齢者介護研究会資料 高齢者の特性変化/サービス受給の実態と今後の介護予防のあり方について. [https://www.wam.go.jp/wamappl/bb05kaig.nsf/0/0f86d563553f6e5d49256d4100263df8/\\$FILE/siryu3.pdf](https://www.wam.go.jp/wamappl/bb05kaig.nsf/0/0f86d563553f6e5d49256d4100263df8/$FILE/siryu3.pdf) (閲覧日 2022年11月2日)
- 34) 長田斎, 原田洋一, 畦元智恵子・他: 要介護度の経年変化-同一集団における要介護度分布の9年間の変化-. 厚生指標 58: 37-43, 2011.
- 35) Rubinstein R, Kroese D: Simulation and the Monte Carlo method, WILEY, New Jersey, 2016.
- 36) Keuffel E, Stevens M, Gunnarsson C, et al.: A Monte Carlo simulation estimating US hospital cost reductions associated with hypotension control in septic ICU patients. Journal of Medical Economics 22: 383-389, 2019.
- 37) 厚生労働省: 令和3年1月分介護保険事業状況報告 (暫定) 第2-1表 要介護 (要支援) 認定者数 男女計. <https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/m21/2101.html> (閲覧日 2022年11月4日)
- 38) Briggs A, Mooney C, Wonderling D: Constructing confidence intervals for cost-effectiveness ratios: an evaluation of parametric and non-parametric techniques using Monte Carlo simulation. Statistics in Medicine 18: 3245-3262, 1999.
- 39) 安田浩美, 池田俊也: 禁煙治療の医療経済評価-生涯医療費を考慮した禁煙治療の費用対効果の検討-. 日本医療・病院管理学会誌 47: 9-16, 2010.
- 40) 内閣府: 高齢社会白書. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/zenbun/pdf/1s2s_02.pdf (閲覧日 2022年6月17日)



Original article

Study on the effectiveness verification index of the level of care required at three and six years using a probability simulation model

Makoto Suzuki^{1*}, Nobuyuki Honda², Daisuke Kimura³

¹ *Kansai University of Health Sciences Clinic*

² *Kansai University of Welfare Sciences*

³ *Kansai University of Health Sciences*

ABSTRACT

In this study, we focused on the level of care required at three and six years and examined longitudinal changes using a probability simulation model, to determine the mean value of significant differences in these levels, based on previous studies. A probability simulation model was constructed with reference to previous studies, a hypothetical sample of 10,000 people was created for each level of care (from one to five) required, the means and unbiased variances were calculated from the sample, and the mean values that showed a significant difference with a risk rate of less than one percent were calculated from the t-values. From the analyses, the means of deterioration, maintenance, and improvement were calculated for each level of long-term care needed. After excluding deaths and completion of care from the sample, the means that showed more concrete and significant differences were calculated by selecting samples that had been continuously certified as requiring long-term care. The results suggest that the derived mean value can be used as an index for verifying the longitudinal effectiveness of older adult care measures and long-term care service projects. Although this study made assumptions during the construction of the probability simulation model, it can be used as the basis in the future for the analysis of claims data that mean true values in the long-term care insurance field, where analysis is currently inadequate. Furthermore, it is necessary to expand the extant literature using current methods, such as probability simulation models, to demonstrate the need for the analysis of claims data.

Key words: level of care required, probability simulation model, verifying the effectiveness