様　式　C－19、F－19－1、Z－19　（共通）

科研費 KAKENHI

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 29 年　6 月 27 日現在

機関番号：34410
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2012～2016
課題番号：24530334

研究課題名（和文）介護サービスの質と非裁量・制御不能要因を包含した頑健な効率性測定と時系列への拡張

研究課題名（英文）An efficiency measurement of Japanese nursing care service including the qualitative, indiscrete, and uncontrollable factors with an extension to time-series analysis

研究代表者
山内　康弘（Yamauchi, Yasuhiro）

大阪商業大学・経済学部・教授

研究者番号：20533996

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　1,900,000円

研究成果の概要（和文）：我が国における地域介護サービス提供の費用効率性を「技術効率性」、「配分効率性」、「価格効率性」に分解したうえで計量的に推計し、都道府県、市町村等の各地方自治体のサービス提供における責任主体の取り組みやサービス、特徴、政策、外部環境などによる影響が、統計的に影響を及ぼしているのかを検証し、改善策を検討した。当該研究においては、ノンパラメトリックな手法である「包絡分析法（DEA；Data Envelopment Analysis)」とそれを発展させた類似のモデルを援用し、分析を進めてきた。さらに、マルムクイスト指標を用いて、分析を時系列に拡張し、公的介護保険制度創設以後の生産性の変化を分析した。

研究成果の概要（英文）：We measured cost-efficiency in the provision of regional nursing care services in Japan in terms of “technical efficiency,” “allocative efficiency,” and “price efficiency,” and investigated whether factors such as the approaches, services, characteristics, policies, and external environments of the regional governing bodies (e.g. prefectures, municipalities) have a statistical influence. We then investigated reform policies. This study used Data Envelopment Analysis (DEA), a non-parametric method, and similar models that led to its development. We also used the Malmquist Index (MI) to expand the study to a time-series analysis, and analyzed changes in productivity since the establishment of the public nursing care insurance system.

研究分野：地方財政、社会保障、応用計量経済学

キーワード：介護　費用効率性　包絡分析法　技術効率性　価格効率性　配分効率性　マルムクイスト指標　ブートストラップ法

1．研究開始当初の背景

我が国は、少子高齢化の進展、経済成長の鈍化などにより、人的資源、財政資源に限りがあり、高齢者の増加による介護サービスの提供と生産効率性の両立が喫緊に求められている。そうした背景のもと、介護サービスの生産効率性を計量的に把握したうえで、各サービス主体の経営上の取り組みやサービス、特徴、地域の政策、外部環境などによる影響が統計的に有意に効果を有するか否かを検証し、改善策を検討することは、政策的にも有意義であると言える。

2．研究の目的

生産効率性の計測手法としては、生産関数や費用関数を、確率フロンティアモデルを用いて分析する方法が挙げられるが、介護分野は利潤最大化や費用最小化といった単純な目標を掲げているとは言い難い多様な主体が存在し、また、多入力多出力を取り扱いやすく、サービスの質、競争状態、外部環境などの要因を柔軟に取り込むことができ、確率分布を仮定しなくてもよいことなどから、本研究では、「包絡分析法（DEA; Data Envelopment Analysis)」とそれを発展させたモデルを援用し、分析を進めていくこととした。

3．研究の方法

(1) 介護分野の効率性測定と質の包含、効率性を決定する要因に関する先行研究調査

① 近年、包絡分析法（DEA）やその関連手法によって介護サービス提供の効率性を計測する研究が多く、そのうちの大半がナーシングホームケアである。なお、DEA は Farrell (1957)の研究をもとに Charnes, Cooper, and Rhodes (1978)によって提案された線形計画法を中心とする技法である。DEA は、意思決定主体［decision-making unit (DMU)］の多入力多出力現象を、関連の DMU と比較し、その生産性（効率性）を、包括した一つの指標として表すことができる。また、DEA は、入力（投入）単価や出力単価と独立して技術効率性を計測することができ、そのような単価が分からないケースが多い保健分野の分析に有用であることが知られている［Nyman and Bricker(1989)、Nyman et al.(1990)］。さらに、DEA は、一般的に、確率的フロンティア分析などとは異なり、生産フロンティアに対して特定の関数を仮定する必要性がなく、平均的な主体との比較をもとにした最小二乗法などとも異なる。

② 検証の対象としては、ナーシングホーム、グループホーム、訪問介護（看護）サービス主体、地方自治体、介護区（long-term care wards)、コミュニティケアアクセスセンター（community care access centers）などがあるが、最も多く分析対象となっている主体はナーシングホームである。そして多くの研究が米国の事例を取り上げている。(Nyman and Bricker, 1989; Sexton et al., 1989; Nyman et al., 1990; Fizel and Nunnikhoven, 1992; Kleinsorge and Karney, 1992; Chattopadhyay and Heffley, 1994; Rosko et al., 1995; Chattopadhyay and Ray, 1996; Lenard et al., 2004; Lee et al. 2009)

③ ナーシングホームなどの主体は効率性を促進するために投入側をコントロールしやすいことから「入力指向型」の分析が多くなっている。一般的に、計測に用いられる入力要素（変数）は、それぞれの職種に分類し、看護・介護スタッフ（registered nurses, licensed practical nurses, nursing aides)、その他専門職（ancillary non-nursing professional staff）、事務職（administrative staff）などと、運営費（operating cost）である。資本コストはコントロールできないなどの理由で排除されることが多いようである。出力変数は支払い側のタイプに応じてメディケイド対象者、メディケア対象者、私費対象者に分類される、または、ケアの重点具合（skilled nursing や intermediate residents など）に分類される(Zhang et al.; 2008)。

④ 規模の経済性に関しては、一般的に、CRS (constant returns to scale)もしくは VRS (variable returns to scale)の仮定が課せられる。ナーシングホームのケースでは、マネージャーもしくはその他の意思決定者が施設の規模やベッドの数をコントロールすることはできないけれども、CRS を採用し 2 段階の回帰分析を用いることによって規模の経済性の存在不存在をチェックする研究が多い。なお、DEA においてサンプルサイズはあまり気にしない。ここでは 22 の研究論文をサーベイしたが、最も少ないサンプル数は 22 であった。

(2) 介護分野の効率性測定と各効率性への分解

① 多くの先進国が人口高齢化により更なる介護サービス供給の必要性に迫られており、日本は長寿化と低出生率によりその一例となっている。当該研究においては、2010 年度のデータを用いて、我が国の地域介護サービスシステムの効率性をノンパラメトリックなフロンティア分析のひとつである、DEA を用いて分析した。

② 具体的には都道府県別のデータにより、地域ごとに異なる単価費用を前提とし、Tone (2002)、Tone and Tsutsui (2007)の方法を修正した Thanassoulis et al. (2012)の方法を援用して、費用の効率性を「技術効率性」、「配分効率性」、「価格効率性」分解した。また、その際、各変数のウェイトがゼロになるような非現実的な設定とならぬよう、制限領域法を用いて、費用の効率性を計測した。

(3) 介護分野の効率性測定における時系列への展開

① 介護保険制度の改正時期に応じて、2001年、2004年、2007年、2010年、2013年、2015年の都道府県別パネルデータを用いて、「マルムクイスト指標」による時系列に拡張した生産性の計測を行った。
② 計測においては、「マルムクイスト指標」によって得られたスコアを、いわゆる「キャッチアップ効果」、「フロンティア効果」に分解し、その詳細について検証を行った。また、生産性の変化について、その有意性を確認するために、ブートストラップ法を用いて確率分布を生成し、仮説検定を行った。

4．研究成果

(1) 介護分野の効率性測定と質の包含、効率性を決定する要因に関する先行研究調査
①ケアの質に関する考慮 ケアの質は介護サービスの効率性を計測する際にかなりの注意を要する。資源が限られている場合、量と質はトレードオフの関係になると言える(Laine et al.; 2005)。Kooreman (1994)はより高い質を求めればより多くのリソースを必要とすることとを示している。介護の質はプロセスの質とアウトカムの質に分類できる(DeLellis; 2009)。アウトカムの質よりもプロセスの質の方が計測が簡単であるため、質を考慮している多くの研究はプロセスの質を採用している。また、患者のADLや疾病率などの指標を採用する場合もある。
②効率性に影響する要因 介護サービスの効率性を推計している多くの研究がその要因について記述している。考察の対象とした研究論文のうちの多くが「2段階」の手法を用いており、その大半が回帰分析であった。被説明変数をDEAスコア、その要因と考えられるものを説明変数とするのが通例である。多くの研究では、規模の経済性を測る代理変数としてベッドの数を使用しており、Sexton et al. (1989)を除いて、規模の経済性による効率性の促進を確認している。法律上の身分に関しては、営利団体が非営利もしくは政府所有の団体よりも効率的に運営しているとする研究が多い。しかしながら、これらの結果はケアの質を数量化し難いので最終的な結論を導くには不十分であると言える。超過需要の目安として利用率を使う研究が多いが、Sexton et al. (1989)の研究を除いて、高い利用率が効率性を促進しているとする研究が多い。競争圧力のインパクトを市場の集中度を示す「Herfindahl-Hirschman Index (HHI)」を代理変数として使用する研究では、市場の競争圧力は効率性を促進させるとする研究も存在するが、統計的に有意ではない研究もある。その他、チェーン展開（chain affiliation）や病院との提携のインパクトに関する研究も存在するが、その影響についてはハッキリとした結論は得られていない。

(2) 介護分野の効率性測定と各効率性への分解
① 費用効率性を分解した検証の結果、「技術非効率性」が最も大きな損失のシェアを有していることを示した。続いて、「価格非効率性」、「配分非効率性」の順番で損失のシェアを有していることを示した。さらには、「技術非効率性」による損失の大部分が労働コストから生じており、特に、施設サービスの職業介護員の労働コストから生じていることがわかった。
② また、「配分非効率性」による損失についても、大部分が、施設サービスの職業介護員の労働コストから生じているが分かった。一方において、訪問介護サービスの労働提供については、効率性を促進する要因であることが示された。つまり、施設介護サービスの代替として訪問介護サービスを促進することによって「配分効率性」が改善することが示された。
③ しかしながら、施設介護サービスの職業介護員を増加することによって「配分効率性」を促進するような都道府県は存在しないものの、施設サービスの資本投入を増加することによって「配分効率性」を促進するだろう都道府県はいくらか存在した。以上の結果は、効率性を促進するために望ましい政策は、地域ごとに異なる可能性があり、政策の実行にあたっては注意深く取り組む必要があることを示した。

(3) 介護分野の効率性測定における時系列への展開
① 暫定的な結果であるものの、介護保険制度の創設以降、介護老人福祉施設において、生産性の向上が図られていない可能性があることが示された。一方、廃止が予定されている介護療養型医療施設については、生産性の向上が顕著に確認することができた。介護老人保健施設については、2001年から2010年までは生産性の向上が見られた。
② 介護療養型医療施設について、「キャッチアップ効果」、「フロンティア効果」ともに、2007年もしくは2010年までは顕著に効率性の向上が見られたが、それ以降はあまり見られなくなった。その要因については不明であるが、人材の不足などにより要介護者を受け入れることが出来ていない可能性が挙げられる。

＜引用文献＞
① Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European journal of operational research, 2(6), 429-444.
② Chattopadhyay, S., & Heffley, D. (1994). Are for-profit nursing homes more efficient? Data envelopment analysis with a case-mix constraint. Eastern Economic Journal, 20(2), 171-186.
③ Chattopadhyay, S., & Ray, S. C. (1996). Technical, scale, and size efficiency in

nursing home care: a nonparametric analysis of Connecticut homes. Health Economics, 5(4), 363-373.
④ DeLellis, N. (2009). Determinants of Nursing Home Performance: Examining the Relationship Between Quality and Efficiency (Doctoral dissertation).
⑤ Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), 120(3), 253-290.
⑥ Fizel, J. L., & Nunnikhoven, T. S. (1992). Technical efficiency of for‐profit and non‐profit nursing homes. Managerial and Decision Economics, 13(5), 429-439.
⑦ Kleinsorge, I. K., & Karney, D. F. (1992). Management of nursing homes using data envelopment analysis. Socio-Economic Planning Sciences, 26(1), 57-71.
⑧ Laine, J., Linna, M., Noro, A., & Häkkinen, U. (2005). The cost efficiency and clinical quality of institutional long-term care for the elderly. Health Care Management Science, 8(2), 149-156.
⑨ Lee, R. H., Bott, M. J., Gajewski, B., & Taunton, R. L. (2009). Modeling efficiency at the process level: an examination of the care planning process in nursing homes. Health services research, 44(1), 15-32.
⑩ Lenard et al.(2004), Evaluating The Performance of Nursing Homes Using Data Envelopment Analysis, Mathematical Programming Application of Management Science, 11, 89-105.
⑪ Nyman, J. A., & Bricker, D. L. (1989). Profit incentives and technical efficiency in the production of nursing home care. The Review of Economics and Statistics, 586-594.
⑫ Nyman, J. A., Bricker, D. L., & Link, D. (1990). Technical efficiency in nursing homes. Medical Care, 28(6), 541-551.
⑬ Rosko, M. D., Chilingerian, J. A., Zinn, J. S., & Aaronson, W. E. (1995). The effects of ownership, operating environment, and strategic choices on nursing home efficiency. Medical Care, 1001-1021.
⑭ Sexton, T. R., Leiken, A. M., Nolan, A. H., Liss, S., Hogan, A., & Silkman, R. H. (1989). Evaluating managerial efficiency of Veterans Administration medical centers using Data Envelopment Analysis. Medical Care, 27(12), 1175-1188.
⑮ Thanassoulis, E., Portela, M. C. S., & Graveney, M. (2012). Estimating the scope for savings in referrals and drug prescription costs in the general Practice units of a UK primary care trust. European Journal of Operational Research, 221(2), 432-444.
⑯ Tone, K. (2002). A strange case of the cost and allocative efficiencies in DEA. Journal of the Operational Research Society, 53(11), 1225-1231.
⑰ Tone, K., & Tsutsui, M. (2007). Decomposition of cost efficiency and its application to Japanese-US electric utility comparisons. Socio-Economic Planning Sciences, 41(2), 91-106.
⑱ Kooreman, P. (1994). Nursing home care in The Netherlands: a nonparametric efficiency analysis. Journal of health economics, 13(3), 301-316.
⑬ Zhang, N. J., Unruh, L., & Wan, T. T. (2008). Has the Medicare prospective payment system led to increased nursing home efficiency? Health services research, 43(3), 1043-1061.

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計４件）

① Yamauchi, Yasuhiro, Use of Non-Parametric, Unconditional Quantile Estimation for Efficiency Analysis: The Case of Japanese Regional Long-Term Care, 帝塚山経済・経営論集, 22 巻, pp.111-119, 2012.

②Yamauchi, Yasuhiro, Preliminary Study on Decomposition of Cost Efficiency in Japan's Regional Long-term Care Provision, 帝塚山経済・経営論集, 23 巻, pp.113-125, 2013.

③ Yamauchi, Yasuhiro, Estimating the Efficiency of Long-term Care: Brief Literature Review of Data Envelopment Analysis, 帝塚山経済・経営論集, 25 巻, pp.163-168, 2015.

④ Yamauchi, Yasuhiro, Decomposing Cost Efficiency in Regional Long-term Care Provision in Japan, Global Journal of Health Science, Vol.8, No.3, pp.89-100, 2016.

〔学会発表〕（計２件）

① Yamauchi, Yasuhiro, Decomposition of Cost Efficiency in Regional Long-term Care System in Japan, A Social Science and Medicine Conference, Health systems in Asia (in National University of Singapore), 2013.

②山内康弘、地域介護供給の効率性測定と分解・拡張―DEA による接近―、大阪商業大学商経学会、2017.

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕
ホームページ等　特になし

６．研究組織
(1)研究代表者
　山内　康弘（YAMAUCHI, Yasuhiro）
　大阪商業大学・経済学部・教授
　研究者番号：２０５３３９９６

(2)研究分担者　特になし

(3)連携研究者　特になし

(4)研究協力者　特になし