

病院事業を営む地方公営企業のコスト・ビヘイビアとコスト構造 —混雑コストの観点からの分析—

新井 康平*

(大阪府立大学経済学研究科准教授)

福嶋 誠宣**

(近畿大学経営学部客員教授)

安酸 建二***

(近畿大学経営学部教授)

栗栖 千幸****

(亀田医療大学看護学部准教授)

梗概

本論文では、公立病院のコスト構造やコスト変動を、実証的なコスト・ビヘイビア研究の観点から明らかにする。ここで、実証的なコスト・ビヘイビア研究とは、コストの変動パターンやコスト構造、それらの決定要因を探る研究群である。この研究群での研究蓄積は、コスト発生の基本メカニズムに関する理解を促進してきた。こうした研究蓄積に基づいて公立病院を分析することによって、公立病院のコスト構造やコスト・ビヘイビアが明らかになり、公立病院の経営に関する実践的なインプリケーションが得られると期待される。

本論文の具体的な目的は、公立病院を対象として、病床の混雑度合いの代理変数としての病床稼働率とコストの硬直性との関係、さらに病床稼働率の変動リスクと混雑コストとの関係を明らかにすることにある。分析対象となる公立病院として、総務省が公開している地方公営企業年鑑から病院事業を選択し、1,505 病院・15 年、合計 12,595 病院・年から構成されるアンバランスト・パネルデータを得た。

分析の結果、病床稼働率の変動リスクはコストの硬直性の程度を高め、変動費率の減少につながることで、さらに、病床稼働率の上昇はコストの硬直性の程度を低下させ、変動費率の上昇につながることで明らかになった。これらの発見は、混雑コストを回避する経営行動を公立病院がとっているにもかかわらず、病床稼働率の上昇に起因して生じる混雑コストが完全に排除されているわけではないことを示唆する。もっとも、病床稼働率が 100% の場合でも、混雑コストを加味した変動費率は 1 を下回っており、利益を減少させるレベルには達していないことを回帰分析の結果は示している。病床稼働率の上昇に伴い混雑コストが発生するとしても、それは病床稼働率の上昇に伴う収益の増加分からカバーされているといえる。

2020 年 7 月 31 日受付 2020 年 12 月 23 日掲載決定

*2004 年慶應義塾大学商学部卒業。2009 年神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程修了、博士（経営学）。甲南大学助教、同講師、群馬大学講師、同准教授、学長特別補佐を経て、2019 年大阪府立大学経済学研究科准教授（現在に至る）。所属学会は日本会計研究学会等。主な著書等は『販売費及び一般管理費の理論と実証』（共著、2017 年、中央経済社）、『進化する生産管理会計』（2020 年、中央経済社）など。

**1994 年神戸大学経営学部卒業。1994 年京阪電気鉄道株式会社（現 京阪ホールディングス株式会社）入社。2017 年京阪アセットマネジメント株式会社代表取締役社長（現在に至る）。2018 年神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程修了、博士（経営学）。2020 年近畿大学経営学部客員教授（現在に至る）。所属学会は日本会計研究学会等。主な著書等は『販売費及び一般管理費の理論と実証』（共著、2017 年、中央経済社）など。

***1994 年神戸大学経営学部卒業。2000 年神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程修了、博士（経営学）。流通科学大学助手、同講師、同准教授、近畿大学准教授を経て、2013 年近畿大学経営学部教授（現在に至る）。所属学会は日本会計研究学会等。主な著書等は『日本企業のコスト変動分析』（2012 年、中央経済社）など。

****1992 年愛媛県立医療技術短期大学地域看護学専攻科卒業。2006 年近畿大学商経学部卒業。2011 年近畿大学大学院商学研究科博士後期課程修了、博士（商学）。亀田医療大学講師等を経て、2017 年亀田医療大学看護学部准教授（現在に至る）。所属学会は日本会計研究学会等。主な著書等は『Management Control Systems for Lean management in Medical Services』（共著、2015、Lean Management of Global Supply Chain, Vol.12, pp.161-187）など。

1. はじめに

病院事業を営む地方公営企業（以下、公立病院と略す）は、近年、大きな環境の変化に直面している。総務省が提示した「新公立病院ガイドライン」において、「多くの公立病院において、経営状況の悪化や医師不足等のために、医療提供体制の維持が極めて厳しい状況」であると指摘され、持続可能な経営を行うための経営力強化が要請されるなど、その経営が社会的な関心を集めている。

我々は、このような環境下にある公立病院のコスト構造やコスト変動を、実証的なコスト・ビヘイビア研究の観点から明らかにする。ここで、実証的なコスト・ビヘイビア研究とは、アーカイバル・データを用いてコストの構造や変動パターン、それらの決定要因を探る研究群である（例えば、Anderson, Banker et al., 2003 ; Banker and Byzalov, 2014 ; Banker, Byzalov et al., 2014a, 2014b など）。この研究群での研究蓄積は、コスト発生の基本的なメカニズムに関する理解を促進してきた。こうした研究蓄積に基づいて公立病院を分析することによって、公立病院のコスト構造やコスト変動が明らかになり、公立病院の経営に関する実践的なインプリケーションが得られると期待される。

具体的な研究目的は、公立病院を対象として、1) 病院が直面する医療需要の不確実性とコスト構造との関係、さらに、2) キャパシティの稼働率が高い状況で発生する「混雑」とコスト変動との関係を明らかにすることにある。ここで、キャパシティとは組織の操業能力を意味しており、病院の場合、医師・看護師といった医療スタッフや病床などの経営資源によって規定される。本研究において鍵概念となるのは、Banker, Byzalov et al. (2014b) によってエビデンスが示された「混雑コスト (cost of congestion)」である。混雑コストとは、「キャパシティの稼働率が高い状態において、ある一部分で生じた小さな問題や障害が、全体に影響を及ぼすことによって発生させる大きなコストや損害」を指す(加登・梶原, 2017, 275 頁)¹⁾。

本研究では、総務省が公開している地方公営企業年鑑から病院事業を選択し、1,505 病院・15 年、合計 12,595 病院・年から構成されるアンバランス・パネルデータを作成し、混雑コストの実態を明らかにするための分析を行った。その際、開示情報である入院患者数を用いて、各病院レベルの医療に対する需要の不確実性を指標化した。また、同じく開示情報である病床稼働率を用いて、病床の混雑度合いの代理変数とした。このような操作により、公立病院におけるコスト構造について、入院患者数や病床稼働率という具体的なデータに基づく検証が可能となり、公立病院の経営に関する基礎資料が得られると同時に実践的なインプリケーションも得られる。また、本研究の分析結果は、混雑コストを直接観察したという意味で学術的な価値も有する。

分析の結果、医療需要の不確実性は硬直的²⁾なコスト構造の選択につながることで、さらに、病床稼働率が高い状況で発生する混雑は大きなコスト変動へとつながることが明らかになった。これらの発見は、混雑コストを回避する経営行動を公立病院がとっているにもかかわらず、病床稼働率が高い状況で生じる混雑コストが完全に排除されているわけではないことを示唆する。

本論文の構成は次のとおりである。まず次節では、実証的なコスト・ビヘイビアに関する研究をレビューする。第3節では本論文の研究課題と分析方法を示す。第4節では分析対象となるサンプルの概要について説明する。第5節では分析結果を提示する。最後に第6節では、結論として、本研究の学術的貢献および病院経営実践に対するインプリケーションを明らかにすると同時に、本研究の限界と残された研究課

¹⁾ 混雑コストの具体例やその影響については第2節で詳述する。

²⁾ 本論文では、Banker, Byzalov et al. (2014b) にならって、収益の変動に対するコストの変動が小さいほど、よりコストが「硬直的 (rigid)」であると表記する。また、そのような性質をコストの「硬直性 (rigidity)」と表記する。

題を指摘する。

2. 実証的なコスト・ビヘイビア研究と混雑コスト

2.1 実証的なコスト・ビヘイビア研究の概要

近年、アーカイバル・データを用いた実証的なコスト・ビヘイビア研究が活発に行われている (Banker and Byzalov, 2014)。その嚆矢的研究となったのは、Anderson, Banker et al. (2003) である。この論文では、増収時に観察されるコストの増加率と減収時に観察されるコストの減少率とを比較すると、後者の方が小さいことが明らかにされている。この現象は、減収時には増収時ほどコストが変動しないことから「コストの下方硬直性 (stickiness of cost)」と呼ばれている (安酸・新井 他, 2017)。コストの下方硬直性の発見は、コストの硬直性に関する初期の重要な研究成果となった。

まず、コストの硬直性は、次の (1) 式を推定することで検証できる (Banker, Byzalov et al., 2014b)。

$$\log\left(\frac{Cost_{i,t}}{Cost_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) \dots \quad (1) \text{ 式}$$

ここで、 $Cost_{i,t}$ は企業*i*の*t*期のコストを、 $Revenue_{i,t}$ は企業*i*の*t*期の収益を表している。また、 \log は自然対数を底とする対数変換を示している。推定された β_1 は、収益の変動に対してコストが変動する程度、すなわち「コストの硬直性」を表す。なお、具体的には、この β_1 はいわゆる弾力性を示しており、1%の収益の変化に対するコストの限界的な変化率を意味しているため、管理会計や原価計算の文脈では変動費率として解釈される。したがって、 β_1 は通常、0から1の間をとる。そして、 β_1 が0 (1) に近いほど変動費率が小さく (大きく)、固定費が大きい (小さい) という意味で、「コストの硬直性の程度が高い (低い) 状態」あるいは「コストの硬直性が強い (弱い) 状態」と判断される。

次に、先に述べたコストの下方硬直性は、コストの硬直性の程度に影響を与える要因の一つである。そのため、コストの下方硬直性は、収益が減少した場合に1をとるダミー変数 ($SDD_{i,t}$) を (1) 式に組み込んだ次の (2) 式を推定することで検証される。

$$\log\left(\frac{Cost_{i,t}}{Cost_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) + \beta_2 \cdot SDD_{i,t} \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) \dots \quad (2) \text{ 式}$$

ここで、収益が減少した際にコストが下方硬直的になるなら、 β_2 は負の値と推定されるはずである。Anderson, Banker et al. (2003) は米国企業のデータを用い、予測どおりに β_2 が負の値と推定されることを示した。同様の結果は、日本企業を対象とした平井・椎葉 (2006) でも確認されている。こうした研究の拡張として、二期連続の減収に伴う「コストの反下方硬直性」の発見 (Banker, Byzalov et al., 2014a ; 北田, 2016)、収益の増減の程度がコストの下方硬直性の程度に与える影響の相違の検出 (Cifti and Zoubi, 2019; 北田, 2020) などの研究がみられる。いずれにせよ、これら一連の研究は、前年度との比較において減収を識別するダミー変数 ((2) 式の $SDD_{i,t}$) を用いている。したがって、コストの硬直性は、研究の初期では短期的な収益変動との関係で議論されていたといえる。

近年では、短期的な収益変動だけではなく、企業が長期的に直面する需要の不確実性がコスト構造の選択に影響を与えていることを示す証拠が蓄積されはじめている。米国企業を対象とする Banker, Byzalov et al. (2014b) は、需要の不確実性の代理変数として収益の標準偏差を用い、需要の不確実性が高まるほど、コストの硬直性の程度が高まること、つまり変動費率が減少することを示した。

従来の通説では、需要が不確実になるほど、企業は非正規雇用やリース契約を利用して固定費を削減する一方、変動費の割合を高めるとされる (Balakrishnan, Sivaramakrishnan et al., 2008 ; Horngren, Datar et al., 2012)。しかし、Banker, Byzalov et al. (2014b) の発見は、この通説とは逆の結果であり、インパクトをもって学界に受け入れられた。日本企業を対象とした追試も実施され、同様の傾向が確認されている (高橋・椎葉 他, 2016 ; 牧野・廣瀬 他, 2018)。また、牧野・廣瀬 他 (2018) は、四半期財務データを用い、季節変動では説明できない収益変動がコストの硬直性の程度を高めるよう作用していることを示した。

需要の不確実性がコストの硬直性の程度に影響を与えるという議論の根拠は、「混雑コスト」に求められる。Banker, Byzalov et al. (2014b) は、主にオペレーションズ・リサーチで用いられる待ち行列理論を応用して、キャパシティの稼働率が限界近くまで上昇すると、混雑により追加的なコスト、すなわち混雑コストが発生することを指摘した。彼らの説明によれば、需要の不確実性が高くなるほどキャパシティの稼働率が極端に高くなる可能性も高まり、混雑に起因する混雑コストの発生確率も高まる。そのため、高稼働率の下で生じる混雑コストを回避する目的で、企業は十分なキャパシティをあらかじめ用意するという。これは、小さな変動費と大きな固定費から構成されるコスト構造、すなわち硬直的なコスト構造が選択されることを意味する。これを検証するために彼らが用いた分析モデルを簡略化して示すと、次の (3) 式のようになる。

$$\log\left(\frac{Cost_{i,t}}{Cost_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) + \beta_2 \cdot Uncert_i \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) \cdots \quad (3) \text{ 式}$$

ここで、 $Uncert_i$ は、企業 i が直面している需要の不確実性を表し、この代理変数として企業 i のサンプル期間における収益の対前期対数差分の標準偏差が採用されている。つまり、企業 i が直面する需要の不確実性は分析対象期間を通じて一定と仮定され、需要の不確実性がコスト構造に与える長期的な影響が分析対象となっている。これは、コストの下方硬直性の議論が短期的な収益の増減に伴うコスト変動を対象としていたのとは対照的である。

2.2 コスト・ビヘイビア研究と混雑コスト

原価管理研究において混雑コストの問題提起を行った論文である Banker, Datar et al. (1988) は、混雑コストを、製品が生産ライン上で渋滞することによって発生する会計上のコストや機会損失の増加と理解している。例えば、生産ラインの前工程で起きた遅延は後工程に伝播し、労務費や製造間接費の能率不利差異として会計上のコスト増をもたらす。また、生産ラインの稼働率が高い状況において品質不良の発見が遅れるならば、品質コストの一種である内部失敗コストや外部失敗コストが発生するだけでなく、レピュテーションやブランド力の低下によって事業機会が失われる可能性も生じる。そして、これらの会計上のコストないし機会損失は、生産ライン上に仕掛品が多数存在し、キャパシティの稼働率が高い場合に大きくなる。

伝統的には、キャパシティの稼働率を100%に近づけるほど、規模の経済の観点から、その組織体は経済

的であると考えられてきた。しかし、混雑コストの存在は、このような考え方を否定する。なぜなら、キャパシティの稼働率が高まり、それが 100%に近づくほど業務プロセスの一部で生じた小さな問題や障害から混雑が発生し、これに伴って生じる混雑コストが利益を急速に減少させる可能性が高まるからである。道路渋滞にみられるように、混雑によってキャパシティが本来備えている処理能力は低下する(西成, 2006)。その結果、混雑している状態で混雑していないときと同量の処理を行おうとすれば、一時的にキャパシティが不足し、キャパシティの追加取得が必要になる。

キャパシティの追加取得は、必然的に追加的なコストの発生を伴う。キャパシティの稼働率の上昇局面において混雑が発生し、それに起因して追加的なコスト、すなわち混雑コストが発生すると、稼働率の上昇に伴う収益の増分が混雑コストによって相殺される。その結果、稼働率の上昇から得られる利益の増分が小さくなる。したがって、混雑コストを理解することは、経営の意思決定にとって重要な意味を持つ。

混雑とそれに伴って生じる混雑コストを回避するための方法は、事前に十分なキャパシティを確保しておくことである。原価理論では、キャパシティを確保するためのキャパシティ・コストは固定費としての性格を持つとされる(谷, 2013, 28-30 頁)。そのため、事前に十分なキャパシティを確保するという意思決定は、コストの大部分が固定費となるような硬直的なコスト構造が選択されることを意味する。事実、Banker, Byzalov et al. (2014b) は、需要の変動リスクが大きいためにキャパシティの稼働率が極端に高くなる可能性がある状況では、混雑に伴って生じる混雑コストを回避する目的で、企業は小さな変動費率と大きな固定費から構成されるコスト構造を選択することを示した。この発見事実は、企業は混雑を避けるために硬直的なコスト構造を選択することを示唆している。

製造業を対象として発展した混雑コストの概念は、Balakrishnan and Soderstrom (2000) によって病院の文脈に適用された。具体的には、産婦人科で帝王切開が選択される確率が混雑の影響を受けるのかどうかを検証された。彼らが産婦人科を研究対象としたのは、分娩がランダムに発生する現象だからである。陣痛中の女性の入院の遅延は許されないため、ランダムに発生する分娩は、産婦人科における混雑発生の主要な要因である。また、帝王切開に注目したのは、帝王切開によって産婦人科の混雑が緩和される一方で、帝王切開は自然分娩よりコストがかかる処置だからである。このコストは、混雑時に追加的に発生するという意味で、混雑コストの一形態であると解釈できる。

Balakrishnan and Soderstrom (2000) はワシントン州の 30 の病院の入院患者 225,473 人のデータを用いて分娩待機室の混雑度合いを調査し、特に分娩のリスクが高い患者群において、混雑度合いが上昇すると帝王切開が選択される傾向がみられることを示した。たしかに、これは、米国の産婦人科という限定された文脈における発見事実であり、医療制度や社会的背景の異なる日本の病院にも妥当するかどうかは定かではない³⁾。しかし、彼らの研究の貢献は、単に帝王切開という個別の医療行為の選択要因を解明したことにあるのではない。むしろ、医療行為の選択が病院のキャパシティの混雑度合いに影響を受けることを示したことにある。ただし、この研究には、1) 特定の診療科に偏った分析結果であること、2) コスト全体に占める混雑コストの割合が不明であること、3) 混雑コストを直接確認したわけではないこと、といった限界も存在する。

では、より一般的な意味で、Balakrishnan and Soderstrom (2000) が想定した病院における混雑とは、どのようなものだったのだろうか。彼らは、病院における「最も重要な資源制約は病床数である」(98 頁)

³⁾ なお、日本では、選択的帝王切開をする場合は、あらかじめ帝王切開の適応や帝王切開がもたらす利益と危険性を記載した文書による説明を行い、その同意を取得(日本産科婦人科学会・日本産婦人科医会, 2020, 254 頁)したうえで実施されている点を付言しておく。

としたうえで、病床稼働率が高い状況における患者数のランダムな変動から混雑が生じると考えている。そして、混雑が発生した状況では個々の処置の待ち時間が増加するため、処置プロセス全体の効率が低下することを問題視している。

例えば、病床稼働率が高い状況において急患の受け入れから混雑が発生すると、「玉突き」のように既存の入院患者の移動を伴う病床コントロールが必要となるかもしれない。このような活動に病院のキャパシティの一部が向けられると、処置プロセス全体の効率が低下する。しかしながら、処置プロセス全体の効率低下は、病床稼働率が低い状況では生じない。余剰病床に急患を収容すればよいからである。つまり、余剰キャパシティは、追加的な需要を吸収し混雑そのものを発生させないよう作用するのである。

病床稼働率が高い状況において混雑が発生し、処置プロセス全体の効率が低下すると、病院は一時的なキャパシティ不足に陥る。この場合、病院は医療供給体制を維持するため、不足するキャパシティを補わなければならない。例えば、病院は時間外労働や臨時職員を一時的に増加させることで、このキャパシティ不足を補い、変化する医療需要に対応することができる。しかし、このような対応は、追加的な労務費負担を病院に強いる。また、混雑を緩和し、低下した処置プロセス全体の効率を回復させるために、より侵襲的な治療が選択されると、これに伴う材料費が追加発生する可能性もある (Balakrishnan and Soderstrom, 2000)。こうしたコストも、やはり混雑が生じている状況でのみ発生する混雑コストである。いずれにせよ、混雑した状況ではそうではない状況と比べて、医業収益1単位の変化に対して限界的に変化する変動費の中に混雑コストが含まれることになる。換言すれば、混雑した状況ではそうではない状況と比べて、混雑コストの大ききだけ変動費率が上昇する。

3. リサーチ・デザイン

本研究では、実証的なコスト・ビヘイビア研究を踏まえ、公立病院のコスト構造やコスト変動を混雑コストの観点から明らかにする。これがもたらす学術的貢献および実践的インプリケーションは次のとおりである。

まず、学術面への貢献として、本研究は混雑コストの存在を示す実証的証拠を提供する。Banker, Byzalov et al. (2014b) に依拠した研究の多くが、混雑コストの存在を前提とした分析を実施している点には注意を要する。こうした研究は、混雑コストを直接確認しているわけではなく、混雑コストを回避するための行動を予測し、それを検証したに過ぎない。

また、多種多様な営利企業を分析対象とする場合、共通の指標でキャパシティの稼働率を測定することは困難である。しかし、公立病院は病床稼働率を公開しており、その算出方法は病院間で共通している。後述するように、本研究では病床稼働率を病床の混雑度合いの代理変数として利用する。これにより、混雑とコスト変動との関係が検証可能となる。本論文は、この関係を直接観察したエビデンスとしての学術的貢献を有する。

病院経営に関する実践面への貢献として、本研究は、公立病院の経営を議論するための基礎的な情報を提供する。公立病院では、医療に対する需要の増大に起因する病床稼働率の上昇と、その状況で生じる可能性がある混雑コストはある程度許容されているかもしれない。しかし、混雑コストは利益圧迫の原因ともなりえる。そこで、医療に対する需要の不確実性とコスト構造との関係、そして、病床稼働率が高い状況で発生する混雑コストがコスト変動に与える影響の程度を解明することは、公立病院のコスト・マネジメントや利益管理を議論するうえでの基礎的な資料となる。

以上のような貢献が期待されることから、本論文では、混雑コストを鍵概念として、公立病院のコスト構造とコスト変動を明らかにすることを研究課題とする。具体的には、次の2種類の分析を実施することで、研究課題に答えることを目指す。まず、コスト構造に関する分析1では、公立病院を対象として Banker, Byzalov et al. (2014b) の追試を実施し、公立病院が混雑コストにどのような対策をとっているのかを検討する。具体的には、公立病院のデータを用いて (3) 式を推定することで、医療に対する需要の不確実性が高いほどコストの硬直性が強まるのかを検証する。続いて、コスト変動に関する分析2では、公立病院のデータを用いて次の (4) 式を推定することにより、混雑コストの直接的な検証を試みる。

$$\log\left(\frac{Cost_{i,t}}{Cost_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) + \beta_2 \cdot BOR_{i,t} \cdot \log\left(\frac{Revenue_{i,t}}{Revenue_{i,t-1}}\right) \cdots \quad (4) \text{ 式}$$

ここで、変数 $BOR_{i,t}$ (bed occupancy rate の略) は、病院 i の t 年度における病床稼働率を表す。この病床稼働率と混雑との関係は次のように理解できる。まず、混雑は、病床稼働率が高い状況における患者数のランダムな変動から生じる (Balakrishnan and Soderstrom, 2000)。しかし、患者数のランダムな変動は、病床稼働率とは独立に生じる現象である。したがって、病床稼働率が低い状況でも高い状況でも患者数のランダムな変動が起こる確率は同じであると仮定することができる。そのため、十分なサンプルサイズを確保すれば、病床稼働率が高く混雑が発生しているサブサンプルと、病床稼働率が低く混雑が発生していないサブサンプルを得ることができる。その結果、病床稼働率を病床の混雑度合いの代理変数とみなすことができる。

たしかに、現実的に考えると、急患が搬送される病院は病床稼働率が低く病床に余裕のある病院かもしれない。しかし、このような病院では余剰病床によって混雑が回避されるため、やはり病床稼働率が低い病院から構成されるサブサンプルには混雑は発生していないはずである。これらの点を踏まえれば、(4) 式の β_2 が正の値と推定された場合、混雑により追加のコストが発生したため、変動費率が上昇したと解釈できる。

4. サンプルの概要

本論文では、サンプルの収集に際して、総務省がウェブサイトで公開している地方公営企業年鑑を用いる。この地方公営企業年鑑には、水道事業や電気事業といった各種の公営企業のデータが含まれており、病院事業においては、地方公共団体が提供する医療サービスについて主体別の損益計算書ならびに関連する非財務情報が公開されている⁴⁾。これらのデータを用いて、(3) 式および (4) 式で示した分析モデルを推定する。

病院事業の損益計算書において、収益の部では、医業収益と医業外収益が開示されており、医業収益の細目として入院収益、外来収益などの金額が開示されている。一方、費用の部では、医業費用と医業外費用が開示されているが、医業費用の細目として開示されているのは職員給与費や材料費などの費目別金額である。本論文では病床稼働率を病床の混雑度合いの代理変数とするため、本来であれば (3) 式および (4) 式の $Revenue_{i,t}$ には入院収益を用いるのが望ましい。しかし、上述のように費用は入院・外来に区分され

⁴⁾ https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei_kessan.html.

た金額が開示されていない。そこで、費用収益の対応を考慮し、医業収益の総額と医業費用の総額を分析に用いることとする。また、各病院における需要の不確実性については、「1日平均入院患者数」を利用した指標を用いる。この指標の具体的な算出方法は後述する。また、病床稼働率については、「経営分析に関する調」に開示されている「一般病床稼働率」を利用する。

公営企業年鑑に掲載されている公立病院は、一般病院、結核病院、精神科病院の3類型からなるが、入院の特性から一般病院の一般病床のみをサンプルとして採用した。その結果、我々が入手したサンプルは、2003年から2017年までの15年間、年あたり最大1,505病院、合計12,595病院・年のサンプルサイズからなるアンバランスト・パネルデータとなった。

上述の方法で収集したサンプルの記述統計量は、次の図表1に示すとおりである。各データには、わずかながら欠損値がみられる。この原因としては、各病院のデータは個票により集計されていることから、無回答があったか、あるいは集計上無効とされた回答があったものと推察される。

図表1 記述統計量

	n	平均	標準偏差	第1四分位	中央値	第3四分位
医業費用 (千円)	12,589	4,468,408	4,862,149	1,012,657	2,454,273	6,294,519
医業収益 (千円)	12,465	4,094,276	4,623,550	841,845	2,194,167	5,766,195
1日平均入院患者数 (人)	12,592	178	156.7	57	124	255
病床稼働率 (%)	12,345	73.7	16.2	65.3	77.0	85.3

5. 分析結果

5.1 分析1: Banker, Byzalov et al. (2014b) の公立病院を対象とした追試

コスト構造に関する分析1では、公立病院が混雑コストを回避するためにコストの硬直性を強めているかどうかについて、(3)式を推定することで検証する。コストの硬直性に関する先行研究の多くは、企業が開示した財務データをサンプルとして変数を測定している。これらの研究では、需要を直接観察できないため、売上高をその代理変数とすることが多い。しかし、本研究のように病院を分析対象とする場合、患者数を用いて医療に対する需要を直接測定し、その不確実性を指標化することができる。実際、本研究と同様に病院のコスト構造を検証したHolzhacker, Krishnan et al. (2015)では、患者数を用いて医療に対する需要の不確実性が測定されている。そこで本研究でも(3)式に組み込まれている需要の不確実性 $Uncert_i$ (収益の対前期対数差分の企業別標準偏差)を、「1日平均入院患者数」の対前期対数差分の病院別標準偏差に置き換える⁵⁾。これに伴い(3)式の需要の不確実性 $Uncert_i$ を、公立病院を対象とする本研究の文脈にあわせ「病床稼働率の変動リスク」と読み替える。なお、病院別標準偏差の算出においては、Banker, Byzalov et al. (2014b)に従い、「1日平均入院患者数」の対前期対数差分が10個以上必要という条件を設けた。これにより、病床稼働率の変動リスクが公立病院のコスト構造に長期的に及ぼす影響を分析する。

分析結果は、図表2のとおりである。結果の頑健性を確認するため、プーリングモデルおよび固定効果モデルの双方で推定した結果を掲載している。その分析結果によると、病床稼働率の変動リスクと収益の

⁵⁾ すなわち、病院*i*の*t*年度における「1日平均入院患者数」を P_{it} とすると、病院ごとに $\log\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right)$ の標準偏差を算出することで、(3)式における病床稼働率の変動リスクの代理変数 $Uncert_i$ を得た。

対数差分との交互作用項の係数 β_2 は、プーリングモデルにおいても固定効果モデルにおいても有意に負である。このことは、病床稼働率の変動リスクの上昇に伴い、収益の変動に対するコストの変動の程度が低下し、いわゆる硬直的なコスト構造を公立病院がとることを意味している⁶⁾。

この結果から、公立病院においても、需要の不確実性が高いほど、混雑コストを回避するためにコストの硬直性の程度が高まることが明らかとなった。

図表 2 (3) 式の推定結果

係数	変 数	プーリングモデル	固定効果モデル
β_0	(定数項)	0.006** (0.002)	—
β_1	収益の対数差分	0.603*** (0.032)	0.566*** (0.034)
β_2	病床稼働率の変動リスク×収益の対数差分	-1.115*** (0.237)	-0.976*** (0.263)
n		8,566	8,566
	自由度調整済み決定係数	0.440	0.436

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。

数値の上段は係数の推定値。下段のカッコ内は病院および年度を2要因とするクラスタリングに対して頑健な標準誤差。

5.2 分析 2：病床稼働率とコストの硬直性

コスト変動に関する分析 2 では、病床稼働率の上昇により、実際に混雑コストが生じているのかを検証する。具体的には、まず、(4) 式を通常の最小二乗法によって推定する。また、比較のために (1) 式も同様に推定する。(4) 式の推定の結果、病床稼働率と収益の対数差分との交互作用項 β_2 が有意に正の値を示していれば、病床の混雑度合いの代理変数である病床稼働率の上昇に伴って、追加的なコスト、すなわち混雑コストが発生していることが示唆される。

また、混雑コストは冒頭でも述べたように、キャパシティの稼働率が高い状況で発生する大きなコストと説明される。これに従えば、病床稼働率の上昇は混雑コストの発生確率を高め、結果的により大きなコスト変動を病院にもたらすことになる。そこで、(4) 式を分位点回帰分析によって推定し、より大きなコスト変動ほど、病床稼働率と収益変動の交互作用の影響を強く受けているのかを検証する。

まず、(1) 式および (4) 式を通常の最小二乗法によって推定した結果は、図表 3 のとおりである。先ほどと同様、結果の頑健性を確認するため、プーリングモデルで推定した場合と固定効果モデルで推定した場合の双方の結果を掲載している。その分析結果によると、(4) 式に含まれる病床稼働率と収益の対数差分との交互作用項の係数 β_2 は、プーリングモデルにおいても固定効果モデルにおいても有意な正の値と推定されている。この結果は、病床稼働率の上昇に伴って、混雑コストが発生していることを示唆している。

このプーリングモデルによる (4) 式の推定結果によれば、サンプルに含まれる病院の平均的な変動費

⁶⁾ 図表 2 のプーリングモデルによる推定結果に基づけば、サンプルに含まれる病院の平均的な変動費率は、 $\beta_1 (0.603) + \beta_2 (-1.115) \times$ 病床稼働率の変動リスクで算出される。ここで、病床稼働率の変動リスクの各四分位点における値は、第 1 四分位点：0.042、中央値：0.068、第 3 四分位点：0.100 である。したがって、それぞれの点における変動費率は、第 1 四分位点：0.556、中央値：0.527、第 3 四分位点：0.492 となる。

率は、 $\beta_1 (0.325) + \beta_2 (0.234) \times$ 病床稼働率で算出される。これに基づいて、病床稼働率の四分位点（図表1参照）ごとに具体的な変動費率を試算すると、第1四分位点（65.3%）では0.478、中央値（77.0%）では0.506、第3四分位点（85.3%）では0.525となる。これらの値を、病床稼働率を考慮しない場合の変動費率、すなわち（1）式における β_1 の推定結果（0.464）で除して比較すると、病床稼働率が第1四分位点にある場合は1.03倍、中央値にある場合は1.09倍、第3四分位点にある場合は1.13倍となる。このことは、（1）式の推定結果に基づいてコストの変動額を予測すると、病床稼働率の第1四分位点から第3四分位点にかけて、コストの変動額を過小に予測してしまうことを意味する。しかも、病床稼働率が第1四分位点にある場合の予測差異は3%程度だが、病床稼働率が第3四分位点では13%となり、病床稼働率の上昇に伴って予測差異は拡大する。

図表3 (1)式および(4)式の推定結果

係数	変数	プーリングモデル		固定効果モデル	
		(1)式	(4)式	(1)式	(4)式
β_0	(定数項)	0.007*** (0.002)	0.006*** (0.002)	—	—
β_1	収益の対数差分	0.464*** (0.016)	0.325*** (0.035)	0.436*** (0.018)	0.295*** (0.047)
β_2	病床稼働率×収益の対数差分	—	0.234*** (0.059)	—	0.233*** (0.068)
n		10,978	10,763	10,978	10,763
	自由度調整済み決定係数	0.435	0.439	0.443	0.445

*** $p < 0.01$ 。

数値の上段は係数の推定値。下段のカッコ内は病院および年度を2要因とするクラスタリングに対して頑健な標準誤差。

次に、(4)式を分位点回帰分析によって推定した結果は、図表4のとおりである。この分析では、第1十分位点(Q10)から第9十分位点(Q90)まで、9つの分位点について推定を行った。なお、ここでは簡単のため、係数の推定値のみを表示している。

この分析結果によると、第1十分位点(Q10)から第3十分位点(Q30)までは、係数 β_2 の推定値がいずれも0.1未満であるため、病床稼働率と収益の対数差分との交互作用項 β_2 はコスト変動にほとんど影響を与えていないことがわかる。一方、第7十分位点(Q70)から推定値は急激に大きくなり、第9十分位点(Q90)においては0.677となっている。これらから、より大きなコスト変動ほど、病床稼働率と収益変動の交互作用の影響を強く受けており、これは混雑コストの存在を示していると解釈できる。

図表4 分位点回帰分析による(4)式の推定結果

係数	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50	Q60	Q70	Q80	Q90
β_0	-0.039	-0.020	-0.009	-0.001	0.006	0.013	0.020	0.030	0.047
β_1	0.539	0.573	0.458	0.358	0.342	0.293	0.203	0.102	-0.016
β_2	0.000	-0.023	0.095	0.212	0.213	0.264	0.371	0.506	0.677

5.3 分析結果の頑健性の確認

図表3および図表4で報告した分析結果は、いずれも混雑コストの存在を支持するものであった。その際、図表3の最小二乗法による推定では、プーリングモデルに加えて固定効果モデルでも分析を行うことで、その結果の頑健性を確認した。ここでは、さらに具体的な観点から頑健性を確認するため、以下の3種類の分析を行う。

1つ目の分析は、内生性の確認である。病院のコスト変動や病床稼働率は、病床の規模や特性にも影響を受けている可能性がある。そこで、これらの要因に関するコントロール変数を導入したうえで再分析を実施する。ここで、病床規模については対数変換後の病床数を採用した。また、病床特性については対数変換後の平均在院日数および看護配置基準を採用した。なお、看護配置基準は、7:1あるいは10:1の場合に1、それ以外の場合に0となるダミー変数とすることで、急性期病床であるか否かを示す代理変数（以下、急性期ダミー変数という）とした⁷⁾。そして、これらのコントロール変数を(4)式の切片(β_0)および傾き(β_1)の双方に追加的に導入して分析を行った。その結果、推定された β_2 の値(標準誤差)は、プーリングモデルで0.247(0.064)、固定効果モデルで0.271(0.066)となった。したがって、図表3で報告した結果と比べても、再分析の結果にはわずかな変化しかみられず、統計的有意性にも異同のないことが確認された。

2つ目の分析では、病床特性の影響についてさらなる検証を行う。病床の混雑度合いの代理変数としての病床稼働率がコスト変動に与える影響は、病床特性によって異なるかもしれない。そこで、先ほどの急性期ダミー変数を利用して、サンプルを急性期サブサンプル($n=8,602$)と非急性期サブサンプル($n=2,161$)に分割し、それぞれについて(4)式の推定を実施した。その結果、急性期サブサンプルの場合、推定された β_2 の値(標準誤差)は、プーリングモデルで0.202(0.060)、固定効果モデルで0.180(0.066)となった。これは、総サンプルの場合と同様の結果であり、統計的有意性にも異同はない。一方、非急性期サブサンプルの場合、推定された β_2 の値(標準誤差)は、プーリングモデルで0.255(0.108)、固定効果モデルで0.302(0.177)となった。この結果も、図表3で報告した総サンプルの場合と同傾向である。ただし、固定効果モデルにおいては有意性の低下(10%の有意水準)がみられた。しかし、推定された β_2 の値は急性期サブサンプルを上回っていることから、この有意性の低下はサンプルサイズの縮小に起因するものと推測される。そのため、混雑度合いがコスト変動に与える影響は、むしろ急性期病床よりそれ以外の病床で大きいことが示唆される。

3つ目に行うのは、病院の再編による影響を排除した分析である。本研究では、例えばA病院がB病院と合併してC病院となった場合、A、B、Cの各病院を異なる組織として扱っており、このような再編の影響は相当程度コントロールされている。ただし、A病院がB病院を吸収してA病院のみが同名で存続している場合などは考慮できていない。そこで、医業収益が対前年で1.5倍以上となっている場合、これを異常値としてサンプルから除外した。そのうえで、10期連続した観測値を取得できない病院についても除外した。このようにして選択したサブサンプルで再分析を実施したところ、本研究で注目する係数の推定値およびその統計的有意性については、総サンプルの場合と比べてわずかな相違しかみられなかった。

以上から、本論文で報告している分析結果は、ここで実施した3種類の分析における観点を考慮しても、頑健であることが確認された。

⁷⁾ ただし、看護配置基準が7:1あるいは10:1というのは、あくまで急性期病床の傾向を有しているかを表す目安であり、かならずしもこの基準のみで厳密に急性期病床を検出できるという意味ではない。これは、サンプルとして採用したデータに起因する本研究の限界である。

5.4 発見事項の要約と議論

分析1および分析2から明らかとなった公立病院のコスト構造やコスト変動に関する特徴は以下のとおりである。まず、コスト構造に関する分析1の結果、病床稼働率の変動リスクが高いほど、収益の変動によるコストの変動の程度が低下することが明らかとなった。これは、病床稼働率の変動リスクが高いほど、混雑コストの発生を回避するために、公立病院がコストの硬直性を強めている結果だと解釈できる。次に、コスト変動に関する分析2の結果、病床の混雑度合いの代理変数としての病床稼働率の上昇は、大きなコスト変動へとつながることが明らかになった。これは、病床稼働率が高い状況で発生する混雑コストの影響によって、変動費率が上昇した結果だと解釈できる。また、分位点回帰分析の結果が示すように、より大きなコスト変動ほど病床稼働率の影響を強く受けていた。これらの分析結果は、公立病院は混雑コストを回避するようにコスト構造を選択しているにもかかわらず、混雑コストが完全には回避されていないことを示唆している。

なお、分析2が示すところでは、推定された範囲において(4)式の $(\beta_1 + \beta_2)$ は1を超えていない。これは、稼働率を100%まで高めることが公立病院の利益最大化に寄与することを意味する⁸⁾。もっとも、現実には、公立病院は、分析対象である医業費用だけでなく、医業外費用も負担する必要がある。ボトムラインでの利益最大化については、医業外費用にも混雑コストが観察されるかどうかに関する追加的分析が必要である。

6. 結論：本研究が持つ学術面への貢献、実践面へのインプリケーション、今後の課題

まず、本論文の学術的貢献として、次の2つを指摘しておきたい。第1の貢献は、混雑コストの存在を示す直接的なエビデンスを示したことである。Banker, Byzalov et al. (2014b)をはじめ、関連する研究群は、混雑コストを直接観察するのではなく、混雑コストを回避するために選択されるコスト構造に注目している。これに対して、本論文は、病床稼働率を病床の混雑度合いの代理変数とすることで、混雑コストの存在を直接確認することに成功した。また、本研究がサンプルとして公立病院を選択したように、サンプルの選択を工夫することで研究機会が大きく広がることを示した点も指摘しておきたい。第2の学術的貢献は、本研究の発見から間接的に得られる。すなわち、本研究の発見は、未利用キャパシティを保持し稼働率に余裕を持たせることには、混雑コストを回避するという意義があることを間接的に示している。未利用キャパシティの保持にかかるコストは収益を生まないとはいえ、このコストによって混雑コストの発生がある程度回避される。これは、未利用キャパシティに関する意思決定問題に新たな洞察を与える。

続いて、本論文から得られる公立病院の経営に関する実践的なインプリケーションとして、次の2つを指摘しておきたい。第1は、公立病院が混雑コストを回避するためのコスト構造を選択している一方で、混雑コストの発生を完全には回避していないことを明らかにしたことである。これは、公立病院の経営に資する基礎資料となる。混雑コストの発生を回避するには、事前に十分なキャパシティを用意することが必要である。これは、変動費率をゼロに近づけ、コストの大部分が固定費から構成されるコスト構造を構築することを意味する。しかし、このようなコスト構造は、収益の減少時に大きな赤字を生み出す可能性も同時に高めることには注意を要する。また、分析2の結果は、病床稼働率が100%の場合でも、平均的

⁸⁾ 理論的には、限界費用が限界収益を超えない限り、稼働率を高め続けることが利益最大化につながる。

には混雑コストを加味した変動費率（(4) 式の $\beta_1 + \beta_2$ ）は1を下回っており、利益を減少させるレベルには達していないことを示している⁹⁾。病床稼働率が高い状況で混雑コストが発生するとしても、それは病床稼働率の上昇に伴う収益の増加分からカバーされているといえる。第2に、近年、公立病院に対してその非効率性が指摘され、ダウンサイジングや再編が推奨されているが、病床数の削減や病院の再編による病床稼働率の上昇は、混雑コストが発生しやすい状況も同時に生み出すことを指摘しなければならない。混雑コストを考慮せずに立てられた病床数削減計画や病院再編計画で病床稼働率の上昇が意図されるなら、そうした計画ではコストが過小に見積もられ、その結果、利益が過大に見積もられる可能性がある。

いかなる実証研究もサンプルに対する母集団の範囲を超えて一般化されるべきではない。最後に、本研究の限界を指摘すると同時に、今後の研究の方向性を示しておきたい。第1に、混雑コストの存在は公立病院をサンプルとする分析で確認されただけであって、病院事業以外でも同様の結果が得られるかどうかは定かではない。そのため、混雑コストの存在を検証する作業を多様な事業体へと展開し、結果の頑健性を確認する必要がある。第2に、伝統的な原価理論では、変動費は業務活動の遂行から発生するアクティビティ・コスト（activity cost）として説明される（谷, 2013, 28-30 頁）。本研究で注目した混雑コストは、混雑に伴って発生し、それは変動費率の上昇として現れるコストである。したがって、伝統的な原価理論からは、混雑コストは業務活動一単位が消費する経営資源量が増加することを意味する。今後の研究では、混雑に伴う経営資源消費量の増加メカニズムを業務活動レベルで明らかにし、混雑コストの観点から原価理論を拡張する必要がある。第3に、混雑コストの原因が、キャパシティの高稼働率域において「ある一部分で生じた小さな問題や障害が、全体に影響を及ぼすこと」（加登・梶原, 2017, 275 頁）にあるなら、事業体が提供するサービスやそのクオリティなどの非財務的成果にまずその影響が及ぶはずである。特に、本研究が分析対象とした公立病院は非営利であり、事業活動の成果として利益を生み出しその配分を目的とする事業体ではない。この意味で、会計上のコスト増よりもサービスやそのクオリティの低下の方が、公立病院にとっては重大かもしれない。したがって、病院経営という文脈では、混雑と非財務的成果の関係についても研究を進めていく必要がある。病床稼働率に余裕を持たせることが混雑コストの回避に有効であるとはいえ、どの程度の病床稼働率を維持すべきかについては、非財務的成果をも対象にしたさらなる研究が必要である。

⁹⁾ サンプルには、病床稼働率が高い状況であっても混雑が発生していない病院も含まれている可能性がある。この場合、混雑コストを加味した病床稼働率100%時の変動費率（(4) 式の $\beta_1 + \beta_2$ ）の推定結果は、混雑コストが発生している病院の変動費率を過小に評価する点には注意を要する。

参考文献

- 加登豊・梶原武久 (2017) 『管理会計入門<第2版>』日本経済新聞出版社。
- 北田智久 (2016) 「日本企業におけるコストの反下方硬直性」『管理会計学』第24巻 第1号, 47-63頁。
- 北田智久 (2020) 「売上高の変化の程度がコスト・ビヘイビアに与える影響：Ciftci and Zoubi (2019) の分析モデルから」『会計科学』e2020 (5), 1-5頁 <https://sites.google.com/view/accscijournal/e2020> (2021年1月19日参照)。
- 高橋邦丸・椎葉淳・佐々木郁子 (2016) 「需要の不確実性とコスト構造：日本企業データを用いた分析」『青山経営論集』第51巻 第3号, 151-167頁。
- 谷武幸 (2013) 『エッセンシャル管理会計 第3版』中央経済社。
- 西成活裕 (2006) 『渋滞学』新潮社。
- 日本産科婦人科学会・日本産婦人科医会 (2020) 『産婦人科診療ガイドライン産科編 2020』日本産科婦人科学会。
- 平井裕久・椎葉淳 (2006) 「販売費および一般管理費のコスト・ビヘイビア」『管理会計学』第14巻 第2号, 15-27頁。
- 牧野功樹・廣瀬喜貴・新井康平 (2018) 「「変動費化」の神話：日本企業を対象とした不確実性下のコスト・ビヘイビアの探求」『経営分析研究』第34号, 73-82頁。
- 安酸建二・新井康平・福嶋誠宣 (2017) 『販売費及び一般管理費の理論と実証』中央経済社。
- Anderson, M. C., R. D. Banker and S. N. Janakiraman (2003) “Are Selling, General, and Administrative Costs “Sticky”?,” *Journal of Accounting Research*, 41(1), pp.47-63.
- Balakrishnan, R. and N.S. Soderstrom (2000) “The Cost of System Congestion: Evidence from the Healthcare Sector,” *Journal of Management Accounting Research*, 12, pp.97-114.
- Balakrishnan, R., K. Sivaramakrishnan and G. Sprinkle (2008) *Managerial Accounting*, Hoboken, NJ, John Wiley & Sons.
- Banker, R. D. and D. Byzalov (2014) “Asymmetric Cost Behavior,” *Journal of Management Accounting Research*, 26(2), pp.43-79.
- Banker, R. D., D. Byzalov, M. Ciftci, and R. Mashruwala (2014a) “The Moderating Effect of Prior Sales Changes on Asymmetric Cost Behavior,” *Journal of Management Accounting Research*, 26(2), pp.221-242.
- Banker, R. D., D. Byzalov and J. M. Plehn-Dujowich (2014b) “Demand uncertainty and cost behavior,” *The Accounting Review*, 89(3), pp.839-865.
- Banker, R. D., S. M. Datar and S. Kekre (1988) “Relevant Costs, Congestion and Stochasticity in Production Environments,” *Journal of Accounting and Economics*, 10(3), pp.171-197.
- Ciftci, M. and T. A. Zoubi (2019) “The Magnitude of Sales Change and Asymmetric Cost Behavior,” *Journal of Management Accounting Research*, 31(3), pp.65-81.
- Holzhaecker, M., R. Krishnan and M. D. Mahlendorf (2015) “Unraveling the Black Box of Cost Behavior: An Empirical Investigation of Risk Drivers, Managerial Resource Procurement, and Cost Elasticity,” *The Accounting Review*, 90(6), pp.2305-2335.
- Hornigren, C. T., S. M. Datar and M. V. Rajan (2012) *Cost Accounting: A Managerial Emphasis, 14th edition*, Upper Saddle River, NJ, Pearson/Prentice Hall.