

〔論文〕

公立病院の経営効率性は改善しているのか？

－未利用病床数に対する裁量の限定を考慮した DEA による検証－

山本 俊

要旨

わが国の国民医療費が拡大を続けるなか、政府は医療供給体制に関する諸改革を推進してきた。特に、現在進行中のものには「新公立病院改革プラン」がある。これは公立病院に対して、従来から求められてきた「経営効率性の改善」などを改めて要請するものであり、2015年度から2020年度までを対象に進められている。よって、本稿では、こうした改革プランの進行とともに変化している、公立病院の経営効率性の状況を明らかにする。ここでは、分析対象の2015年度から2017年度のプールドデータから、Data Envelopment Analysis によって経営効率値を計測し、その時系列的な変化に迫った。さらに、病床数の増減に対する公立病院の裁量は少なくとも短期的に限定的であることに加え、公立病院の病床未利用率がここ数年20%台後半まで高まっていることから、瀬口(2013)などを参考に、未利用病床数の多い病院が経営効率性の計測において不利にならないよう調整を施した経営効率値も計測した。以上を踏まえ、2015年度から2017年度までの365の公立病院を対象に経営効率性の変化を分析した結果、2015年度から2016年度にかけて経営効率値の悪化総量が改善総量を最大で約9倍上回っていたものの、2016年度から2017年度にかけては拮抗するまでに改善していることが分かった。なお、総量の計算では病院間で異なる規模の違いを調整してある。

1. はじめに

我が国の国民医療費は増加を続けている。実際、厚生労働省の「医療費の動向調査」によれば、2001年度の約30.4兆円から、2018年度には約42.6兆円まで膨れ上がっている。それは一人あたりの年額で見た場合にも同様の傾向であり、2001年度の23.9万円から、2018年度には33.7万円まで上昇している。こうした医療費の拡大傾向とともに、高齢化率もまた上昇を続けている。

厚生労働省の「人口動態調査」によれば、2001年には約18.1%であったものの、2018年には約28.1%まで上昇している。¹

こうした国民医療費の拡大と高齢化率の上昇を背景に、政府は医療供給体制に関する改革を推し進めてきた。とりわけ、団塊世代の全てが75歳を超える2025年を見据えた医療提供体制を構築すべく、2014年には「地域における医療及び介護の総合的な確保の推進に関する法律」(医

¹ 前田(2018)では、OECD 諸国を対象に、高齢化率と保健医療支出の間の正の相関関係を指摘している。

療介護総合確保推進法)を成立させている。これを受け、厚生労働省は各都道府県に対し、2015年度から2017年度にかけて、地域における効率的かつ効果的な医療提供体制を確保すべく、管轄する病院の各々に対して「病床機能報告制度」を設けるとともに、「地域医療構想」を策定し、その推進にあたるよう要請した。この「地域医療構想」は、2025年時点の二次医療圏に関して、患者の救急の程度(高度急性期、急性期、回復期、慢性期)に応じた医療機能別に必要な病床数を推計した上で、地域の医療関係者との協議の基、病床の機能分化と連携を進めることで、医療提供体制を効率化しようとするものである。

さらに、2015年3月、総務省もまた「新公立病院改革ガイドライン」を示し、各公立病院に対して2015年度から2016年度にかけて「新公立病院改革プラン」の策定を求めた。²そこで求められた主な内容は「経営効率性の改善」や「再編ネットワーク化」、「経営形態の見直し」に加え、「地域医療構想を踏まえた役割の明確化」であり、2020年度までに推進することとなっている。この4つの視点のうち3つ目までは、2007年12月の「公立病院改革ガイドライン」の中でも要請されていたものであり、各公立病院は「公立病院改革プラン」を策定し、2009年度から2013年度にかけて推進してきたものである。そして、4つ目の「地域医療構想を踏まえた役割の明確化」が新たに追加された視点となっている。³

以上から、わが国の公立病院が経営効率性の改善を求められていることは明らかである。⁴

² 本稿における公立病院とは、都道府県や市町村などの地方公共団体、または地方公共団体が設立した事務組合や広域連合の他、地方独立行政法人などによって経営されている病院であり、自治体病院と呼ばれることもある。

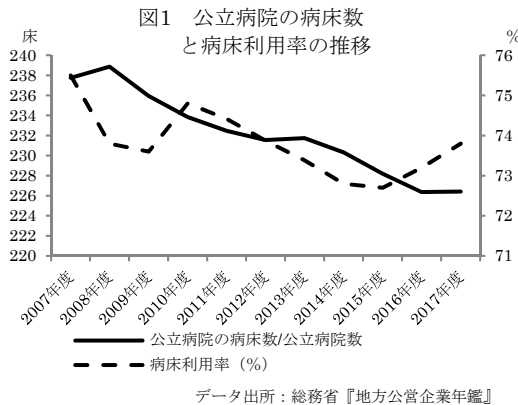
³ 新公立病院改革プランの策定対象となっている公立病院を除く公的医療機関に対しては「公的医療機関等2025プラン」の策定が求められている。

こうした効率化の具体的な方法の一つとして、病床数の削減が考えられる。実際、「地域医療構想」では、病床のダウンサイジングを進める上で必要な病棟の改修費用や早期退職者に対する割増相当額を補填するとしている。また、「新公立病院改革プラン」においても、病床利用率が特に低水準にある場合には、病床の削減についても検討するよう指摘している。⁵しかし、都道府県ごとの病床数は地域偏在を回避するため「基準病床数制度」⁶によって管理されている。これは井上(2010)の指摘のように「病床過剰地域では一旦病床の許可を返上してしまえば、新たな病床設置が見込めない」という懸念を病院に抱かせるため、それが各病院の病床数に対する裁量を限定してしまうと考えられる。よって、病院は病床利用率が低水準であっても、病床を維持し続けようとする可能性を指摘できる。そこで、2007年度から2017年度までの公立病院の病床利用率と公立病院当たりの病床数の推移を図1に示した。ここから、病院当たりの病床数は2007年度の約240床から2017年度の約226床まで若干の減少にとどまっていることが分かる。

⁴ 2019年9月26日、厚生労働省の地域医療構想に関するワーキンググループは、公立・公的医療機関等に期待される診療実績に及ばないとして、424の医療機関の名称を公表し、再編等を含めた対応策を要請するとした。

⁵ 2018年10月30日の財政制度審議会財政制度等分科会資料では、47都道府県をサンプルに、10万人あたりの病床数と一人あたりの入院医療費の間に正の相関関係があることを指摘している。この背景には溝口他(2007)が指摘する「病床の供給量によって、対応する入院需要が決定される」という病院側の事情があるのかもしれない。

⁶ 厚生労働省第15回社会保障審議会医療部会配布資料によると、「各都道府県が地域で必要とされる「基準病床数」を全国统一の算定式により算定し、「既存病床数」が「基準病床数」を超える地域(病床過剰地域)では、病院開設・増床を許可しないこととなっている」としている。



さらに、この間の公立病院の病床利用率のうち、最高であったのは2007年度の約75.5%、最低であったのは2015年度の約72.7%となっており、少なくとも約24%の病床は未利用であったことも分かる。

以上から、各公立病院は病床数に対する裁量に限定がある中で、様々な改革に迫られ、効率化に向けて努力してきたものと考えられる。しかし、各公立病院の効率性に違いをもたらす要因の中には、自己の努力で改善可能なものと、裁量が限定されているために改善し難いものがある。実際、瀬口(2013)は非裁量要因の一つとして病床数の影響を調整し、Data Envelopment Analysis (以下DEAと表記する)によって、2009年度の自治体病院(一般病院)の経営効率性(Overall Technical Efficiencyなど)を計測している。ただし、公立病院の裁量が限定されていることで、効率化の障害になるのは、病床数の全体ではなく、「未利用病床数を柔軟に削減できないこと」にあると考えるのが自然である。よって、本稿では「新公立病院改革プラン」が進む2015年度から2017年度まで⁷を対象に、未利用病床数の多い公立病院が経営効率性の計測において不利にならないよう調整を施した上で、DEAを基に経営効率値を計測し、そこから時系列的な変

⁷ 分析時点では2017年度データが最新である。

化を明らかにする。

本稿の構成は以下の通りである。第1節に続き、第2節では先行研究を紹介する。第3節では、公立病院の事業体としての特徴を把握し、その生産活動を特定する。第4節はDEAによる経営効率値の計測方法を説明する。さらに、事業体の効率性に影響を与える要因のうち、事業体の裁量が限定的であるために、効率化に向けた改善が難しい要因の影響を調整して効率値を計測する方法も紹介する。そこでの調整の基本アイデアは、裁量の限定的な要因が大きかったり、小さかったりすることで、事業体が経営効率性の計測において相対的に不利にならないようにするというものである。また、効率性の時系列的な変化をプールドデータから計測する方法についても紹介する。第5節は実証分析であり、第6節に結論をまとめる。

2. 先行研究

わが国の公立病院⁸を対象に、経営効率性を計測した研究はいくつかあり、計測手法としてDEAを用いているものが多い。⁹本稿でもDEAを用いるため、先行研究を2つの視点から分類して、サーベイする。

⁸ 先行研究では自治体病院と呼ぶものが多い。

⁹ DEAが利用される理由は大きく2つある。第1は、複数の投入物を用いて複数の産出物を生産している事業体の効率値を計測できる点にある。DEAを除けば、こうした複数投入・複数産出の事業体の効率値の計測方法として、SFA(Stochastic Frontier Approach)による費用関数の推計があるものの、投入要素価格の情報が追加的に必要になってしまう。第2は、投入物と産出物の間の関係を先験的に仮定することなく、効率値を計測できる点にある。ただし、DEAにも弱点がないわけではない。SFAによって推計された生産関数や費用関数は効率的フロンティアとして効率値計測の基準とされ、それと各事業体の活動との乖離が非効率値と統計的誤差項に分けて計測される。しかし、DEAでは、そうした乖離は考慮されていない。

表1 先行研究の分類		公立（自治体）病院の事業体としての投入物と産出物の特定化		
		数量ベース	金額ベース	数量・金額混合
分析対象範囲の限定	一般病床のみの公立（自治体）病院	(分類 1.1) ・中山（2003）○ 6投入2産出 ・中山（2004）○ 7投入2産出 ※ともに一部の例外あり ・谷川（2006）○ 7投入2産出	(分類 1.2) ・野竿（2007）○ 3投入2産出 ※一部の例外あり	(分類 1.3)
	一般病院に区分される公立（自治体）病院	(分類 2.1)	(分類 2.2) ・瀬口（2012） ・瀬口（2013） ともに3投入2産出	(分類 2.3)
	不採算地区以外に所在する公立（自治体）病院	(分類 3.1)	(分類 3.2)	(分類 3.3) ・足立（2013）○ 4投入3産出

注1：各先行研究の名称の右上の○は病床数を投入物としている場合に付してある。

注2：表1で紹介している先行研究では、公立病院ではなく自治体病院という集合名詞が用いられているため、表1では併記している。

第1の視点は分析対象としての公立病院の範囲である。DEAによる効率性の計測では、分析対象とする事業体の生産活動のうち、効率的なものから計測の基準となる効率的フロンティアを形成し、さらに、そのフロンティア上の活動の中で、生産技術、すなわち投入要素比率が同じものを比較対象として、相対的に過剰となる投入物を縮減すべき比率や、相対的に不足している産出物を拡大すべき比率を効率値の基本としている。DEAは相対的な効率値を計測するものだから、公立病院を対象とする場合、生産技術が異なると考えられる一般病院と精神病院などを同一サンプルとして扱ったり、病院の

位置する地域の医療需要環境が異なると考えられる採算地区病院と不採算地区病院¹⁰を同一サンプルと扱ったりすることは適切ではない。

第2の視点は、公立病院の事業体としての投入物と産出物の特定化である。公立病院の投入物について注意すべきは、裁量が限定的な病床

¹⁰ 2009年度から、150床未満の病院のうち、直近の一般病院まで15km以上ある地域に所在するものを第1種不採算地区病院、非人口集中地区に所在するものを第2種不採算地区病院としている。なお、「新公立病院改革ガイドライン」では、第2種不採算地区病院の「非人口集中地区に所在する」を「周辺人口が少ない地域に立地する」に見直すことが示されている。

数の扱い方であり、主体的で短期的な増減が制限されているのであれば、単に投入量として扱うのではなく、効率値計測の上で、一定の区別が必要と考えられる。また、公立病院の産出物を、患者に対して提供した治療の総計と考える場合、外来と入院の別の単位期間の平均患者数という数量ベースのものと、収益という金額ベースのものが考えられる。数量ベースの場合、患者の病状が同質的でないことは明らかであり、重篤な患者もそうでない患者も同じく一人として扱ってしまうため、いわゆる「ケース・ミックス」¹¹の問題が包含され、計測結果の解釈が困難となる。

以上のような2つの視点を縦軸と横軸にとり、先行研究を表1のように分類した。本稿では病床数に対する病院の裁量を限定的とすることから、病床数を単純な投入物としているものには○を付してある。

表1の(分類1.1)にある中山(2003)、中山(2004)、谷川(2006)はいずれも、分析対象を一般病床のみを持つ自治体病院に限定しているものの、所在する地域の採算性の違いを取り上げていない。また、投入物を医師数や看護師数、事務職員数などの他、病床数も加えるなど数量ベースとしており、産出物もまた外来と入院別の平均患者数とするなど数量ベースとしている。しかし、(分類1.2)の野竿(2007)では、自治体病院の産出物に一日当たりの外来収益と入院収益を用いることで、患者の病状の違いに起因するケース・ミックスの問題を回避しているものの、投入物には一日当たりの職員給与費や材料費といった金額ベースのもの他に、病床数を加えている。(分類2.2)の瀬口(2012)や瀬口(2013)はいずれも、分析対象を一般病院に区分されている自治体病院に限定している

¹¹ ケース・ミックスについては森川(2010)を参照。

ものの、所在する地域の採算性の違いを取り上げていない。ただし、投入物と産出物については完全に金額ベースのものを用いているだけでなく、病床数を単純な投入物とはしていない。むしろ、瀬口(2013)では、「病院の努力で如何ともし難い要因によって効率性の改善が難しい部分もある」と考察した上で、公立病院の病床数などに対する裁量が限定されていることに注目し、その影響を調整した効率値を計測しようと工夫している。(分類3.3)の足立(2013)では、病院区分や病床の種類の違いによって分析対象範囲を区分していないものの、過疎地医療に対する財政的措置のある不採算地区の自治体病院を分析対象から除外し、さらに400床を基準に大規模病院と中小規模病院に分けて効率値を計測するなど工夫がある。しかし、産出物には、金額ベースの他会計負担金を含めているものの、(分類1.1)と同様に2種類の患者数も含めているため、ケース・ミックスの問題が残されている。また、投入物として、一日当たりの職員給与や減価償却費、材料費の他に、病床数を含めている。

以上を踏まえ、本稿が分析対象とする公立病院の範囲と、投入物と産出物の特定化を次節で検討することとする。

3. 公立病院の事業体としての特徴と、その生産活動の特定化

本節では、公立病院の事業体としての特徴を「公立病院改革プラン」が推進された2009年度に加え、その途中にある2012年度、さらには「新公立病院改革プラン」が推進される2015年度の3か年度について、表2、3、4にまとめた。表2は公立病院を病院区分及び病床区分でまとめている。

表2から、どの集計年度においても一般病院

のシェアが95%を超えていること、3つの病院区分に属する全ての病院数が減少していることが分かる。さらに、一般病院には一般病床のみではなく、療養病床、結核病床、精神病床、感染病床などを設置するものも多い。そこで本稿では、一般病床のみの公立病院に限定せず、全病床数に占める一般病床シェアが最大の公立病院を分析対象とする。これは分析対象を一般病床のみを有する自治体病院とする先行研究と、一般病院とする先行研究の間に位置付けることを意味する。

表2 病院区分別の各病床保有病院数

集計年度	病院区分	病院数	各病床保有病院数				
			一般	療養	結核	精神	感染症
2009年度	一般	872	850	260	110	94	210
	結核	1	1	0	1	0	0
	精神	41	2	1	2	41	0
2012年度	一般	816	785	239	98	89	195
	結核	1	1	0	1	0	0
	精神	34	2	1	2	32	0
2015年度	一般	781	749	236	82	87	195
	結核	0	0	0	0	0	0
	精神	32	2	1	2	32	0

データ出所：総務省『地方公営企業年鑑』

表3 所在地区別自治体病院の医業収益と医業費用

集計年度	採算・不採算地区の区分	病院数	医業収益の項目別 平均値(千万円)			医業費用の項目別 平均値(千万円)					
			外来	入院	その他	職員給与費	材料費	減価償却費	経費	研究研修費	資産減耗費
2009年度	採算地区	553	378.3	165.7	37.9	309.4	154.7	44.2	130.8	2.5	1.5
	第1種不採算地区	126	37.8	29.1	7.7	49.4	16.1	5.4	19.1	0.3	0.3
	第2種不採算地区	193	52.5	36.2	8.5	56.3	21.0	7.2	24.6	0.2	0.4
2012年度	採算地区	514	442.2	185.2	39.5	332.0	163.8	45.4	138.5	3.0	2.6
	第1種不採算地区	116	39.5	29.0	8.5	51.6	14.8	5.4	22.3	0.4	0.9
	第2種不採算地区	186	54.6	37.9	9.2	60.5	19.9	7.2	27.7	0.3	0.3
2015年度	採算地区	485	462.4	208.7	40.6	358.0	182.6	58.2	146.9	3.5	1.9
	第1種不採算地区	114	40.2	28.8	8.9	55.0	14.2	8.7	23.6	0.4	0.3
	第2種不採算地区	182	53.5	37.1	8.9	61.4	18.7	9.8	28.2	0.3	0.5
採算・不採算地区の区分			上記3集計年度の医業収益の平均値の項目別シェア(%)			上記3集計年度の医業費用の平均値の項目別シェア(%)					
採算地区			65.4	28.5	6.0	48.1	24.1	7.1	20.0	0.4	0.3
第1種不採算地区			51.2	37.8	10.9	54.1	15.6	6.8	22.6	0.4	0.5
第2種不採算地区			53.8	37.3	8.9	51.7	17.3	7.0	23.4	0.2	0.4

データ出所：総務省『地方公営企業年鑑』

さらに、表3には、一般病院に属する公立病院に関して、所在地区別の医業収益と医業費用をまとめた。表3の医業収益の平均値の項目別シェアを見ると、外来収益と入院収益のシェアが採算地区病院と2種類の不採算地区病院との間で、大きく異なることが分かる。さらに、医業費用の平均値の項目別シェアについて見れば、採算地区病院の方が職員給与費のシェアは

小さく、材料費のシェアは大きいことが分かる。よって、採算地区と不採算地区の間で、医療の需給環境に違いがあると考えられる。

さらに、表4には、一般病院に区分される公立病院に関して、所在地区別の黒字病院数をまとめた。2009年度については、第2種不採算地区病院において黒字の病院シェアが最大であったものの、その後は低下を続け、2015年度には

2種類の不採算地区病院のほとんどが赤字経営になっている。

表4 黒字の自治体病院(一般病院)

集計年度	採算・不採算地区の区分	黒字病院数 (医業収益－医業費用)＞0	
		病院数	病院数シェア(%)
2009年度	採算地区	53/553	9.6
	第1種不採算地区	2/126	1.6
	第2種不採算地区	25/193	13.0
2012年度	採算地区	92/514	17.9
	第1種不採算地区	3/116	2.6
	第2種不採算地区	15/186	8.1
2015年度	採算地区	47/485	9.7
	第1種不採算地区	0/114	0.0
	第2種不採算地区	5/182	2.7

データ出所：総務省『地方公営企業年鑑』

一方、採算地区病院においては約10%が黒字経営を維持し続けている。こうしたことを踏まえると、表3においても指摘した通り、採算地区と不採算地区の間の医療需給環境には違いがあると判断すべきである。さらに、本稿の問題意識である経営効率性の改善という視点を踏まれば、そもそも採算性を期待しにくい不採算地区病院を除外して分析することが妥当である。

以上から、本稿の分析対象は採算地区に所在する一般病院に区分される公立病院のうち、一般病床のシェアが最も大きいものに限定することとする。また、投入物については、表3からも分かるように、医業費用に占めるシェアの小さい研究研修費と資産減耗費を除き、職員給与費、材料費、減価償却費、経費の4投入とする。産出物については、第2節で指摘したケース・ミックスを回避するため、外来収益と入院収益の2産出とする。さらに、本稿は2015年度から2017年度にかけての経営効率性の改善の程度を明らかにするという問題意識から、この間に共通して存在する公立病院に限定しなければならない。その結果、分析対象の公立病院数は365

となった。また、投入物及び産出物のデータは全て、総務省の『地方公営企業年鑑』より入手した。¹²

4. 分析手法

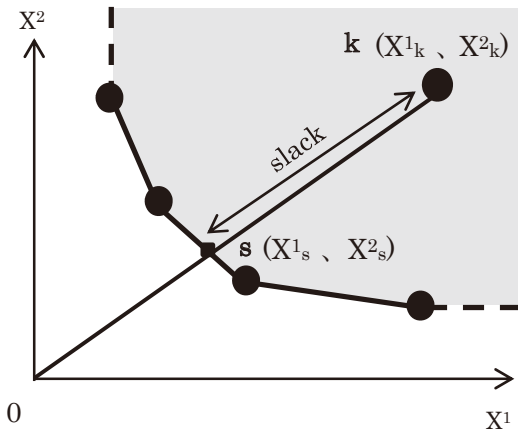
本稿では、公立病院の病床数への裁量が限定されていることを踏まえ、未利用病床数の多い病院が経営効率性の計測において不利にならないよう調整を施した経営効率性を基に、「新公立病院改革プラン」を進める公立病院の経営効率性の改善の程度を時系列的に分析する。「不利にならないような調整」についての基本アイデアは Fried *et al.* (1999) のものである。それを自治体病院に応用したのが瀬口 (2013) であり、それを時系列分析に応用したのが本稿である。

4.1 DEA による全体技術効率性の計測

本稿の分析に関する基本アイデアを、事業体 j ($j=1, \dots, J$) が各自の裁量によって投入した2種類の投入物 x_{1j} 、 x_{2j} に加え、限定された裁量の下で投入している x^{ndj} から、産出物 y_j を生産していると想定して、説明する。さらに、ここでは規模に関して収穫一定 (Constant Return to Scale、以下 CRS と表記する) を仮定し、3つの投入物を産出物1単位当たり基準化 (x_{1j}/y_j 、 x_{2j}/y_j 、 x^{ndj}/y_j) している。このうち、裁量のある2つの投入物について、 $(x_{1j}/y_j) \equiv X_{1j}$ を横軸にとり、 $(x_{2j}/y_j) \equiv X_{2j}$ を縦軸にとって、図示したものが図2である。

¹² なお、DEA を用いることに起因する分析対象の限定として、4種類の投入量と2種類の産出量が公表されていないものも分析対象から除外した。

図2 効率性計測のアイデア



なお、図2には説明の上で必要な5つの事業体だけを●でプロットしているものの、実際には、影付き領域に無数の事業体があると考えてよい。また、図2には、技術の凸性 (convexity) を仮定した実線と自由処分可能性 (free disposability) を仮定した破線が描かれており、これらによって効率性計測の基準となる効率的フロンティアが形成されている。ここで、事業体kの効率性の計測を考えれば、効率的フロンティア上の活動の中で、事業体kの生産技術、すなわち投入要素比率 (X^2_k / X^1_k) が一致する活動sに対して過剰となっている投入の縮減率を求め、それが投入指向型の全体技術効率性 (Overall Technical Efficiency、以下OTEと表記する) を示す値となる。本稿では先行研究と同様に、この全体技術効率性を経営効率性と定義する。よって、事業体kの経営効率値 (OTE_k) は、(X^1_s / X^1_k) または、(X^2_s / X^2_k) と求められる。

さらに、図2における事業体kの過剰な投

入量はスラック¹³と呼ばれている。

より一般的に、1からJまでの公立病院がW種類の投入物からM種類の産出物を生産していると想定する。t年の第i番目の病院の全体技術効率性を示す値を OTE_i^t とするとき、これは(1-1)式から(1-4)式で示される投入指向型CRSモデルにより定式化される最小化問題の最適解として定義される。ただし、 x_j^{wt} はt年の第j病院 ($j=1, \dots, J$) の第w番目の投入量を示し、 y_j^{mt} はt年の第j病院の第m番目の産出量を示す。 λ はJコの要素からなるIntensity Vectorであり、 λ_j はその要素である。なお、 $0 < \theta \leq 1$ である。

$$\min_{\lambda} \quad \theta_i^t \equiv OTE_i^t \quad (1-1)$$

$$s.t. \quad \theta_i^t x_i^{wt} \geq \sum_{j=1}^J \lambda_j x_j^{wt} \quad (w=1, \dots, W) \quad (1-2)$$

$$y_i^{mt} \leq \sum_{j=1}^J \lambda_j y_j^{mt} \quad (m=1, \dots, M) \quad (1-3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (1-4)$$

4.2 裁量に制限のある要因に起因する

スラックの計測とその加除

t年の事業体jの投入物w ($w=1, \dots, W$) のスラックを $slack^{wj,t}$ とすれば、事業体jの効率性計測基準となる効率的フロンティア上の活動を s_{jt} とすることで、 $slack^{wj,t} \equiv (x_j^{wt} - x^{w_{s_{jt}}})$ より、 $slack^{wj,t} = (1 - OTE_j^t) \cdot x_j^{wt}$ となる。

こうしたスラックは各事業体で異なっており、その違いをもたらす要因のうち、事業体の裁量が限定的な要因による部分を除いて効率性

¹³ これは原点からの半直線に沿っており、radial slack と呼ばれる。図2では、 $slack^{1k} \equiv (X^1_k - X^1_s) = (1 - OTE_k) \cdot X^1_k$ 、 $slack^{2k} \equiv (X^2_k - X^2_s) = (1 - OTE_k) \cdot X^2_k$ となる。

を計測する。ここでは、事業体の裁量が限定的な t 年における投入物 $x^{nd_j,t}$ によって、スラックの一部が発生していると考えられるため、(1-5) 式のような Tobit 推定によって、裁量が限定されている要因に起因するスラックを推計する。

$$\text{slack}_{w_j^t} = c + a \cdot x^{nd_j,t} + \mu \quad (1-5)$$

こうして推定された \hat{a}^w_t を用いて、事業体 j の除外すべきスラックは $\hat{a}^w_t \cdot x^{nd_j,t}$ として求められる。よって、事業体 j の第 w 番目の投入物の投入量 $x^{w_j,t}$ から $\hat{a}^w_t \cdot x^{nd_j,t}$ を除くことで調整した投入量を $x^{aw_j,t}$ とすれば、 $x^{aw_j,t} \equiv (x^{w_j,t} - \hat{a}^w_t \cdot x^{nd_j,t})$ となる。

さらに、この調整された投入量に大きく3つのチューニングを加える必要がある。¹⁴

1つ目は $x^{aw_j,t} > 0$ とすることである。そのため、調整済みの投入量 x^{awt} の最小値を $\min^w(x^{awt})$ として、 $\{x^{aw_j,t} - \min^w(x^{awt})\}$ という操作を加える。2つ目はオリジナルの投入データ x^w と同一の範囲 (range) とすることである。よって、 $\{\max^w(x^{wt}) - \min^w(x^{wt})\}$ を $\text{range}(x^{wt})$ とし、 $\{\max^w(x^{awt}) - \min^w(x^{awt})\}$ を $\text{range}(x^{awt})$ としたとき、 $\{\text{range}(x^{wt}) / \text{range}(x^{awt})\} \equiv R^{wt}$ として、 R^{wt} を1つ目の操作で得た値に掛けておくこととする。3つ目はオリジナルの投入データ x^w と最小値及び最大値が一致するようにすることである。そのため、2つ目までの操作で得た値に $\min^w(x^{wt})$ を加えておくことにする。こうしてチューニングされた t 年の事業体 j の第 w 番目の投入物の投入量を $x^{Aw_j,t}$ とすれば、

(1-6) 式ようになる。

$$x^{Aw_j,t} \equiv \{x^{aw_j,t} - \min^w(x^{awt})\} \times R^{wt} + \min^w(x^{wt}) \quad (1-6)$$

ただし、 $R^{wt} = \{\text{range}(x^{wt}) / \text{range}(x^{awt})\}$ である。ここで、 t 年のチューニング済みの投入量を用いて計測した事業体 i の経営効率値を $OTE^{A_i,t}$ と示すことにしておく。

4.3 チューニングデータを用いた時系列的な経営効率値の計測

本稿の特徴は2015年度から2017年度にわたる3年度分のチューニングデータを用いて公立病院の経営効率性の時系列的な変化を計測することにある。こうした計測方法として直感的に考えられるのは、各年度のクロスセクション・データを用いて計測した効率値を比較することであるものの、そこにはいくつかの問題があるため、時系列的な変化の分析はできない。例えば、図3を見て欲しい。

図3 時系列的な効率性計測の問題

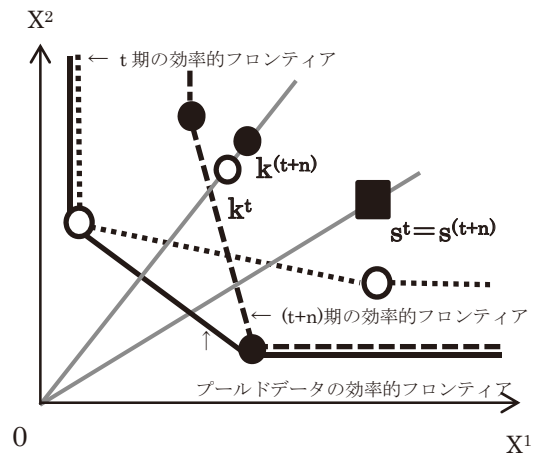


図3の○は各事業体の t 期の活動を示し、●は各事業体の $(t + n)$ 期の活動を示すとすると、

¹⁴ Tsutsui and Tone (2007) ではチューニングの考え方について Fig3.2を用いて分かりやすく説明している。

t期の活動を結ぶ(丸)点線はt期の効率的フロンティアであり、(t+n)期の活動を結ぶ(角)点線は(t+n)期の効率的フロンティアとなる。このとき、事業体kの効率性を考えれば、t期においても(t+n)期においても原点から延びる同一半直線上にあることから、原点により近いt期の方が効率的と判断されるべきである。しかし、クロスセクション・データに基づく効率性計測は各期の効率的フロンティアに対する相対的な評価であるため、(t+n)期の方が対応する効率的フロンティアにより近いいため、効率値が高く計測されてしまうという問題がある。また、図3の■は事業体sの活動であり、t期と(t+n)期の活動が同一水準にあることを示している。よって、効率性に変化はないと判断すべきにもかかわらず、t期の方が対応する効率的フロンティアにより近いいため、効率値が高く計測されてしまうという問題がある。

こうした問題を回避する方法にはいくつかあるものの、Window法¹⁵の考え方を基本としたプールドデータを用いた方法を説明する。これは時系列的な効率性の変化を考えたい複数の期間のデータをプールして計測することで、この間の最も効率的な活動から効率的フロンティアを形成し、それを基準として効率値を計測しようとするものである。例えば、この方法を用いて図3の問題を考えれば、t期と(t+n)期のプールドデータから形成される効率的フロンティアは2つのフロンティアを包むような実線で示されることとなる。これを基準とすれば、事業体kは(t+n)期よりもt期の方が効率

¹⁵ Window法を用いて自治体病院の効率性を計測したものに足立(2013)があるものの、ここではチューニングデータは用いられていない。また、時系列的な効率性計測の代替的な手法としてMalmquist指数がある。この具体的な考え方については山本(2019)を参照して欲しい。

値は高くなり、さらに、事業体sについても2時点の効率値は同値になるため、時系列的にも正しい判断が可能となる。

5. 実証分析

本節では、分析対象の365の公立病院について、前節で紹介した分析方法を基本に、大きく4つのことを分析した。

第1は4.1節で説明した公立病院の経営効率値、すなわち全体技術効率値(O TE)と4投入のそれぞれのラディアルなスラックの計測である。結果は表5にまとめた。

表5 経営効率値(O TE)と4投入のラディアルなスラックの記述統計

2015年度	経営 効率値	ラディアルなスラック(千万円)			
		職員 給与費	材料費	減価 償却費	経費
平均値	0.876	46.41	20.25	7.50	17.78
中央値	0.881	38.79	15.07	5.39	15.20
標準偏差	0.080	37.70	20.02	7.44	15.01
最大値	1.000	210.28	113.18	46.59	98.40
最小値	0.631	0.00	0.00	0.00	0.00
2016年度	経営 効率値	ラディアルなスラック(千万円)			
		職員 給与費	材料費	減価 償却費	経費
平均値	0.881	45.53	18.75	7.24	16.99
中央値	0.891	38.02	13.46	5.45	14.34
標準偏差	0.086	39.71	19.48	7.19	15.08
最大値	1.000	239.03	117.32	41.43	91.97
最小値	0.521	0.00	0.00	0.00	0.00
2017年度	経営 効率値	ラディアルなスラック(千万円)			
		職員 給与費	材料費	減価 償却費	経費
平均値	0.873	50.74	21.04	8.04	18.81
中央値	0.877	41.00	15.40	5.85	16.07
標準偏差	0.084	42.52	20.68	8.26	15.84
最大値	1.000	233.35	115.81	73.74	98.22
最小値	0.613	0.00	0.00	0.00	0.00

注1: 小数第3位を四捨五入してある。

表5から、経営効率値(O TE)については、いずれの分析年でも平均値が中央値を下回って

いることから、効率値の分布は低い方にやや歪んでいることか分かる。標準偏差は約0.08から0.09程度で安定している。また、4つの投入物のスラックを平均値で見れば、職員給与費が約5億円、材料費が約2億円、減価償却費が約0.7億円から0.8億円、経費が約1.7億円から1.9億円ほど発生していることが分かる。すなわち、これらの削減が効率化への基本的な目標となり、特に、職員給与費の割合が大きく、約50%を占めていることが分かった。

第2は4.2節で説明した裁量が限定的な要因に起因するスラックの推計である。本稿では、公立病院の未利用病床数を裁量が限定的な要因と考えるため、表5に要約されている各分析年の4つの投入物を被説明変数とし、それに対応する各公立病院の未利用病床数を説明変数としたTobit推計を行った。その結果が表6である。

表6 Tobit推計の結果

	職員給与費 スラック	材料費 スラック	減価償却費 スラック	経費 スラック
2015年度				
定数項	186712*** (43047.9)	59348.1*** (22936.8)	25593.2*** (8614)	74693.9*** (17306.8)
未利用 病床数	2906.5*** (425)	1487.5*** (226.4)	510*** (85)	1072.8*** (170.9)
2016年度				
定数項	190875*** (45778.1)	49070.4** (22237.4)	27396.2*** (8339.91)	66921.9*** (17326.1)
未利用 病床数	2741.45*** (456.6)	1436.8*** (221.7)	461.368*** (83.2)	1070.44*** (172.8)
2017年度				
定数項	290100*** (47797.3)	95551.3*** (23053)	44642.9*** (9369.2)	107669*** (17811.6)
未利用 病床数	2255.5*** (481.6)	1196.9*** (232.2)	358.7*** (94.4)	834.5*** (179.5)

注1:***、**、*は順に1%、5%、10%で有意を示す。

注2:カッコ内は標準誤差を示しており、小数第2位を四捨五入してある。

なお、各公立病院の未利用病床数については、『地方公営企業年鑑』からのデータを基に、

各病院の総病床数に（1－年間の病床利用率）を乗じて計算してある。

表6から、未利用病床数の係数が分析年を経るごとに低下傾向にあることが分かる。これは未利用病床を抱えることで生じる無駄が抑制されていることを意味しており、そこには各公立病院の経営改善などの努力があったと考えることもできる。さらに、未利用病床数の係数のうち、職員給与費に対するものが最も大きく、未利用病床数を減らすことが無駄の抑制に大きな効果を持つことを示している。これは医療法の人員配置基準、すなわち、病床数に応じて医師数や看護師数を一定程度確保しておかなければならないことが影響している可能性がある。つまり、未利用の病床数が多いほど、人員が過剰となってしまうため、職員給与費を高止まりさせていると考えられる。

第3は、4.2節で説明したように、未利用病床数を維持しなければならないことに起因するスラックの大きさが、公立病院の効率値を計測する上で不利にならないようデータをチューニングすることで、公立病院の効率性がどの程度変化したのかを明らかにすることである。その変化の概要を示したのが表7である。ここから、全ての分析年度において、チューニングによって効率値に上昇のあった病院数が低下した病院数を上回っていることが分かる。特に、2015年度には、そうした傾向が強く、サンプルの約53%にあたる193の公立病院に上る。

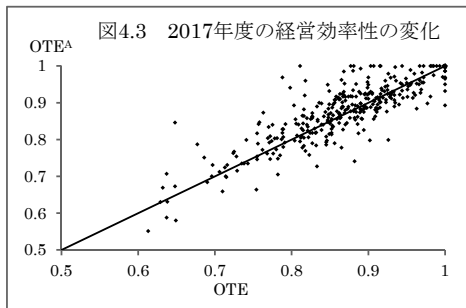
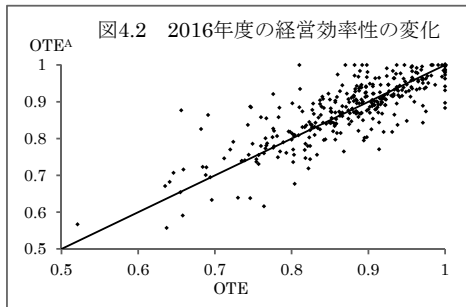
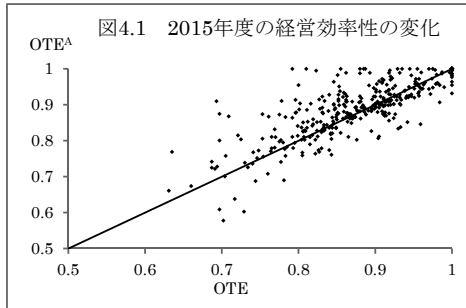
そこで分析年度ごとに、横軸にOTE、縦軸にOTE^Aをとって散布図を描いたのが図4.1、4.2、4.3である。

表7 チューニングによる経営効率値の変化の要約

年度	OTE ^A			OTE		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
平均値	0.890	0.885	0.881	0.876	0.881	0.873
中央値	0.899	0.896	0.890	0.881	0.891	0.877
標準偏差	0.080	0.087	0.086	0.080	0.086	0.084
最大値	1	1	1	1	1	1
最小値	0.578	0.557	0.551	0.631	0.521	0.613

年度	(OTE ^A -OTE)>0			(OTE ^A -OTE)<0		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
病院数	193	172	178	144	164	156
平均値	0.046	0.041	0.041	-0.027	-0.034	-0.027
中央値	0.034	0.032	0.034	-0.019	-0.021	-0.017
標準偏差	0.043	0.039	0.036	0.028	0.028	0.026
最大値	0.217	0.221	0.198	-0.001	-0.001	-0.001
最小値	0.001	0.001	0.001	-0.126	-0.148	-0.141

注：小数第5位を四捨五入



これら3つの図のうち、2015年度の図4.1でのみ、45度線の上にサンプルの広がりが見られる。実際、OTEとOTE^Aの間の相関係数を見ても、2016年度の0.834、2017年度の0.862に対して、2015年度は約0.800と低くなっている。

第4は4.3節で説明した時系列的な経営効率性の変化の推移についてである。表8には、OTEとOTE^Aの2015年度から2016年度、2016年度から2017年度までの変化の推移の概要を示しており、ここから大きく2つのことを指摘できる。

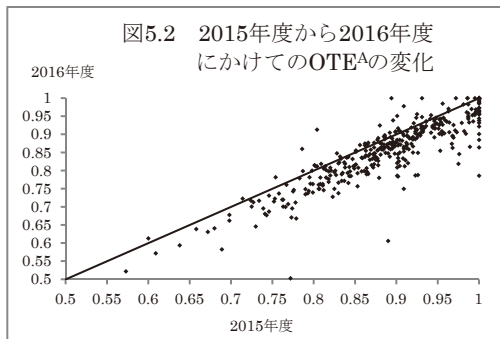
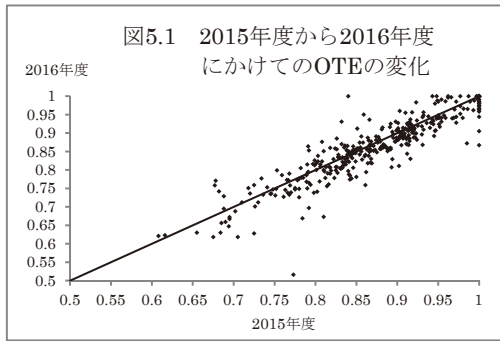
表8 経営効率性の時系列的な推移

OTE (オリジナルデータによる経営効率性)				
年度	2015-2016		2016-2017	
効率性変化	改善	悪化	改善	悪化
病院数	127	231	171	184
経営効率値の変化総量	3.217	-7.979	4.896	-4.882
平均値	0.024	-0.028	0.023	-0.027
中央値	0.016	-0.022	0.016	-0.020
標準偏差	0.024	0.028	0.024	0.031
最大値	0.160	-0.001	0.198	-0.001
最小値	0.001	-0.257	0.001	-0.238

OTE ^A (チューニングデータによる経営効率性)				
年度	2015-2016		2016-2017	
効率性変化	改善	悪化	改善	悪化
病院数	55	300	178	174
経営効率値の変化総量	1.390	-12.323	4.318	-4.423
平均値	0.019	-0.044	0.025	-0.025
中央値	0.011	-0.036	0.017	-0.019
標準偏差	0.024	0.036	0.031	0.028
最大値	0.109	-0.001	0.213	-0.001
最小値	0.001	-0.284	0.001	-0.227

注1：小数第4位を四捨五入

1つ目は2015年度から2016年度にかけて、OTEとOTE^Aのどちらにおいても、経営効率性を悪化させた病院数の方が多いということである。それはOTEとOTE^Aの各々について、横軸に2015年度の効率値、縦軸に2016年度の効率値をとった図5.1、図5.2からも明らかである。どちらの図においても、45度線よりも下に公立病院がより多く位置している。

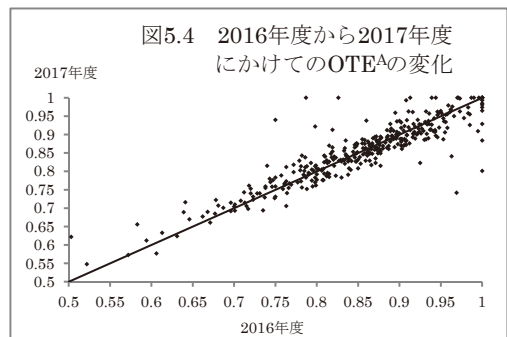
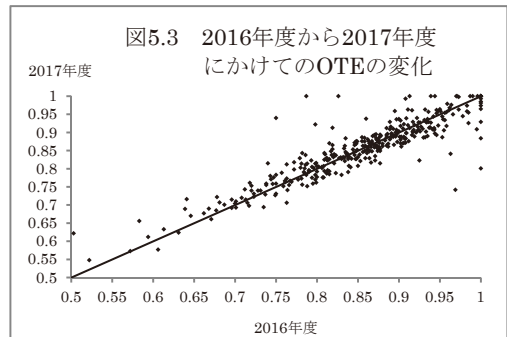


さらに、表8には「経営効率値の変化総量」が示されている。これは2つの分析年度間の各々（2015年度から2016年度、2016年度から2017年度）において、経営効率値が改善した病院からなる改善グループと悪化した病院からなる悪化グループの2つにグルーピングし、各グループ内の各病院の経営効率値の変化量をウェイト付けして合計したものである。このウェイトには、各病院の4つの投入量の合計額に関して、2015年度から2017年度までの3か年度を対象に計算される平均合計額を基に、その中央値に対する各病院の平均合計額の割合を用いた。

そこで、2015年度から2016年度にかけての「経営効率値の変化総量」に注目し、改善グループに対する悪化グループの比率を絶対値で見れば、OTEでは悪化グループが約2.48倍程度大きく、OTE^Aでは悪化グループが約8.87倍程度大きいことが分かる。

2つ目は2016年度から2017年度にかけて、

OTEとOTE^Aのどちらにおいても、効率性を改善させた病院と悪化させた病院数が拮抗するまでになったことである。さらに「経営効率値の変化総量」について、改善グループに対する悪化グループの比率の絶対値を見れば、OTEでは悪化グループが約1.11倍程度大きく、OTE^Aでは、悪化グループが約1.23倍程度大きいことが分かる。つまり、悪化グループと改善グループの間の格差が縮小し、拮抗するまでになっている。さらに、図5.3、5.4からも分かるように、2016年度から2017年度にかけては、2015年度から2016年度とは異なり、効率性の低かった公立病院で効率性の改善があったことが分かる。



6. 結論

本稿では、政府が医療供給体制に関する諸改革を推進するなか、特に2015年度から2020年度

までを対象に進行中の「新公立病院改革プラン」において要請されている「経営効率性の改善」の程度を明らかにした。

そこでは、365の公立病院を分析対象とした2015年度から2017年度までのプールドデータを用いたDEAによって、各公立病院の経営効率値を計測し、そこから時系列的な変化に迫った。さらに、瀬口（2013）では、自治体病院の病床数等に対する裁量が限定されていることに注目し、病床数などの大きさが自治体病院の経営効率性を計測する上で不利にならないよう調整して効率値を計測している。本稿でも、こうした視点を踏まえるとともに、瀬口（2013）の視点を改善し、未利用病床数の大きさが公立病院の経営効率値を計測する上で不利にならないよう調整する工夫もした。

こうした分析過程の中で、分析目的を含め、大きく4つのことが明らかとなった。

第1は、公立病院の投入物として仮定した職員給与費、材料費、減価償却費、経費のうち、職員給与費がスラックの約50%を占めており、この削減が有効な効率化策になるということである。

第2は、公立病院の裁量が限定されていることで、公立病院は一定数の未利用病床数の確保に迫られており、それがどの投入物のスラックについても発生要因の一つになっている可能性が高いということである。特に、職員給与費のスラックに対する影響が大きいことも分かった。

第3は、未利用病床数を維持しなければならないことに起因するスラックの大きさが、公立病院の効率性を計測する上で不利にならないようデータをチューニングして効率値を計測した結果、全ての分析年度において、チューニング後の経営効率値の平均値がより高くなることが分かった。

第4は、2015年度から2016年度にかけて、経営効率値の悪化総量が改善総量を最大で約9倍程度上回るものの、2016年度から2017年度にかけては、経営効率値の悪化総量と改善総量が拮抗するまで改善していることが分かった。ここから新公立病院改革プランの下での公立病院の努力が成果に結びつきつつある可能性を指摘できる。

今後の研究課題は大きく2つある。

第1は「新公立病院改革プラン」の効果をより詳細に分析するため、分析年度を2015年度から2017年度に限定せず、より長期にわたって分析することである。新たなデータの公開が待ち遠しい。

第2は経営効率性の時系列的な変化を明らかにするため、プールドデータによる分析よりも洗練されたMalmquist指数を導入することである。こうすることで異時点間にわたる効率的フロンティアのシフトと、各公立病院の効率的フロンティアへの接近の程度を分けて捉えることができる。¹⁶

献辞 本稿の執筆にあたり、公益財団法人21あおり産業総合支援センターの今喜典理事長及び、青森公立大学の國方明准教授より有益なコメントを頂いた。特に、國方准教授には「青森中央学院大学学術懇談会」においてコメントを引き受けて頂いた。さらに、匿名の査読担当者からも多くの指摘を頂き、改稿できた。記して感謝申し上げる。ただし、本稿に有り得る全ての誤りは筆者の責任によるものである。

¹⁶ 足立（2013）では、経営効率性の変化をMalmquist指数によって補足的に計測している。しかし、投入物に対する裁量の限定については考慮していない。

参考文献

- ・ 足立泰美 (2013) 「自治体病院経営の効率性—医療機関の機能分化と地域医療連携—」『会計検査研究』No.47、会計検査院。
- ・ 井上従子 (2010) 「病床規制の今日的意義について～医療分野における競争政策と地域主権の観点からの考察～」『横浜国際経済法学』第18巻第3号、横浜国際経済法学会。
- ・ 漆博雄、中西悟志 (1994) 「民間病院の費用分析」『医療と社会』Vol.3 No.2、医療科学研究所。
- ・ 瀬口浩一 (2012) 「自治体病院の経営効率性分析」『琉球大学経済研究』第83号、琉球大学法文学部。
- ・ 瀬口浩一 (2013) 「非裁量要因を考慮した自治体病院の経営効率性」『琉球大学経済研究』第86号、琉球大学法文学部。
- ・ 谷川佳澄 (2006) 「自治体病院の効率性分析—Translog 型費用関数および DEA によるアプローチ—」『青森公立大学経営経済学研究』第12巻第1号、青森公立大学。
- ・ 迫井正深 (2016) 「診療報酬の仕組みと改定」『日本内科学会雑誌』105巻12号、日本内科学会。
- ・ 中山徳良 (2003) 「パラメトリックな方法とノンパラメトリックな方法による距離関数の比較：日本の公立病院の例」『医療と社会』Vol.13 No.1、医療科学研究所。
- ・ 中山徳良 (2004) 「自治体病院の技術効率性と補助金」『医療と社会』Vol.14 No.3、医療科学研究所。
- ・ 野竿拓哉 (2007) 「地方公営病院におけるインセンティブ問題—DEA による非効率性の計測及びその要因の計量経済分析とともに—」『会計検査研究』No.35、会計検査院。
- ・ 船橋恒裕 (2006) 「医療費の地域格差について—国民健康保険における医療費支出の分析—」『経済学論叢』第58巻第1号、同志社大学経済学会。
- ・ 前田由美子 (2018) 「医療関連データの国際比較—OECD Health Statistics 2018 を中心に—」『日医総研ワーキングペーパー』No.415、日本医師会総合政策研究機構。
- ・ 溝口達弘、堀口逸子、丸井英二 (2008) 「基準病床数制度による病床数への影響に関する研究 入院需要量の変化に対する病床数の変化について」『厚生指標』54巻4号、厚生統計協会。
- ・ 元橋一之 (2009) 「日本の医療サービスの生産性：病院の全要素生産性と DEA 分析」『ESRI Discussion Paper Series』No.210、内閣府経済総合研究所。
- ・ 森川正之 (2010) 「病院の生産性—地域パネルデータによる分析—」『RIETI Discussion Paper Series』10-J-041、独立行政法人経済産業研究所。
- ・ 山本俊 (2011) 「営業地盤考慮した地域銀行技術効率性と経営意欲」『金融経済研究』第33号、東洋経済新報社。
- ・ 山本俊 (2013) 「地域銀行の効率性変化—DEA Malmquist Index による検証—」『経済論集』第11号、ノースアジア大学総合研究センター経済研究所。
- ・ 山本俊 (2019) 「地域銀行の経営効率性の要因分析—パネルデータによる検証—」『経済論集』第17号、ノースアジア大学総合研究センター経済研究所。
- ・ Tsutsui, M., and Tone, K. (2007) "Separation of uncontrollable factors and time shift effects from DEA scores," GRIPS Discussion Paper, 07-09, pp. 1-35.

- ・ Cooper, W. W., L.M. Seiford, and K. Tone (2007) Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, Second Edition, Springer.
- ・ Banker, R.D., R.C. Morey (1986) "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs," Operations Research, Vol. 34, pp.513-521.
- ・ Fried, H.O., Schmidt, S.S., Yaisawang, S. (1999) "Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency, " Journal of Productivity Analysis, Vol.12, No.3, pp.249-267.

(青森中央学院大学 経済法学部 准教授 やまもと しゅん)