

研究ノート

DEA 手法を用いた病院診療科別の経営効率性分析 —自治体病院を事例として—

小川 憲人*¹ 福永 肇*² 伊藤 健一*³
南 商堯 (ナム サンヨウ)*⁴

抄 録

我が国の医療機関は経営効率性に課題があり、財政的にも社会的にも法律的にも改善が求められている。現状を把握、認識するために生産効率性の評価が必要である。生産性経営効率性評価を行う分析手法に DEA (Data Envelopment Analysis、包絡分析法) がある。医療提供での DEA の先行研究では、病院全体の経営形態、医療サービス供給に重点を置いた分析が行われている。しかし、本来的に生産技術の異なる病院診療科毎の分析は現在まで実施されていない。

そこで、本研究は各診療科の経営効率性を検討するため、診療科ごとの詳細かつ多項目なデータを用い、DEA を用いて分析した。病床数や医療従事者数などにおける規模の差がある病院間の比較を行い、各診療科の D 効率性の格差を分析し、その差が生じている要因を推定した。データは『地方公営企業決算状況調査』から抜粋した某三次医療圏の 18 自治体病院の平成 29 年度の経営計数一覧表を使用した。分析不可能な診療科を除き、選択した 18 診療科の D 効率性を評価した。DEA における産出量には①入院収入、②外来収入の 2 変数、投入量には①入院患者数、②外来患者数、③延医師数の 3 変数を採用した。DEA は産出指向型モデルを適用し、CRS・VRS モデルに基づく技術効率値の基本統計量、各モデルの規模の経済性の評価、Tobit モデルに基づく要因推定を行った。

結果は、全体の中央値は CRS モデルが 0.972、VRS モデルが 1 となり、四分位範囲は CRS モデルが 0.196、VRS モデルが 0.101 となった。診療科別の効率値 1 の個数は、CRS モデルで 38%～83% となり、VRS モデルでは 44%～88% となった。CRS モデルで D 効率性の格差が小さいのは神経内科・歯科・循環器内科で、格差が大きいのは麻酔科・リハビリテーション (以下、リハ) 科となった。一方で、VRS モデルでは、格差が小さいのは神経内科・循環器内科・心血管外科・歯科・泌尿器科で、反対に格差が大きいのは麻酔科・リハ科となった。外科・皮膚科・泌尿器科では規模の拡大が推奨される IRS の割合が多く、心血管外科・耳鼻咽喉科は規模の縮小が推奨される DRS の割合が多かった。Tobit モデルの多変量解析の結果では、医師勤続年数・医師平均年齢が要因として D 効率性と有意に関連していた診療科が存在した。この研究により、検討対象にする診療科によって効率性格差が大きく異なる診療科と、大差はない科が存在することが示された。今後、効率性を論じる研究では、存在する診療科と規模による影響を考えた分析を行う必要が示唆される。

キーワード：包絡分析法 DEA；Data Envelopment Analysis、技術的効率性 Technical efficiency、自治体病院、診療科別

I はじめに (研究の背景と目的)

我が国の医療機関は経営効率性の改善が求められている。経営効率性改善に対しては財政的にも社会的にも法律的にも求められており、それに対

*1 大阪大学大学院 医学系研究科社会医学講座
公衆衛生学教室 特任研究員

*2 埼玉学園大学 経済経営学部 特任教授

*3 愛知県医師会理事 (蒲郡市民病院名誉院長)

*4 仁荷大学校政策大学院 老人学科主任教授

する様々な施策が検討され実施されている。

財政的な面では、経済の低成長・医療費の増嵩を原因として、我が国の行財政が圧迫されて久しい¹⁾。医療を提供する病院を始めとする医療機関が万が一にでも破綻する事態が発生すると、地域医療提供体制が揺らぐ事態になり得る^{2,3)}。「令和元年病院運営実態分析調査」によれば、日本の病院の70%以上が経営赤字の状況で、良好とは言えない⁴⁾。また、『地方公営企業決算統計』によると、公立病院の収支報告で平成30年度は58.6%が赤字である⁵⁾。経常損失合計は685億円で、累積欠損金は1兆9498億円であり、ここ数年はそれぞれ双方共に増加傾向にある。病院の存続のため、経営改善・生産性向上は、現在喫緊の課題となっている。

社会的な面では、厚生労働省は「地域医療構想」を掲げ、医療費の増嵩を鈍化させるべく4つの医療機能別に応じた適正な病床数への調整を全国的に進めてきた。今後も引き続き病床数調整と、働き方改革の推進は政府方針のため、医療サービス供給能力の減少が見込まれている。そのため、増加が鈍化する、また実質として少なくなる限られた医療資源（国民医療費、病床数、医療従事者数、医療従事者延べ勤務時間等）の効率的活用は推し進めていく必要がある⁶⁾。

最後に、法律的な面では、地方公営企業法第三条において、経営の基本原則は、「地方公営企業は、常に企業の経済性を発揮するとともに、その本来の目的である公共の福祉を増進するように運営されなければならない」とされている⁷⁾。以上、財政的、社会的、法律的からの三つの面いずれからも医療機関の経営効率性改善は喫緊の課題になっている。

では、医療提供の生産性・経営効率性に関して、今までにどのような研究が、どのような手法

でなされてきたのかを整理する。医療でも他の分野と同様に、「効率性」は、「産出 output」／「投入 input」の算出式にて計測される。「効率性」の分析手法として様々なものが開発されているが、公衆衛生学での医療経済学分野においては分析手法として「CEA」類、「DEA」が広く使われている。「CEA；Cost Effective Analysis（費用対効果分析）」とは、基本的にはQALY；Quality-adjusted Life Year（質調整生存年）を単位とし、LYG；Life Years Gained（獲得生存年）1単位当たりの費用であるICER；Incremental Cost-Effectiveness Ratio（増分費用効果比）を検討するものである。2016年より日本でも中央社会保険医療協議会にて試行的に導入され、現在に至っている⁸⁾。しかし、この手法やこれに類する分析手法は、1つの資源投入に対し、1つの成果を計算するもので、病院経営・生産性などのプログラムがもつ多様性を踏まえた評価・対策を行う対象とする場合には限界がある。一方で「DEA；Data Envelopment Analysis（包括分析法）」は多入力・多出力の効率性評価手法であり、生産活動を行う事業体を意志決定者DMU（Decision Making Unit；意志決定単位）として、それらの相対的なD効率性を比較する分析である⁹⁾。このDEAを応用したD効率性評価分析は、企業だけでなく公共事業・大学・金融・軍隊・警察といった様々な業界で行われている^{10,11,12)}。

DEAの特徴は、自然科学のような絶対的な尺度で比較するものと異なり、DMUのD効率性を相対的な尺度で比較評価ができる点である¹³⁾。各入力（投入量）から生み出される出力（産出量）のD効率性を測定できるが、効率の良さも一意的ではなく、効率的フロンティア（最も効率の良い境界線）の線上にのるものは一つではない可能性がある。もし、複数のDMUが効率的フロンティアに存在する場合、それぞれのDMU

間での優劣はいえないとされ、それぞれが経済学におけるパレート最適であるとする。また、効率的フロンティアに存在しないDMUは、他に存在している優位集合の中のDMUと比較することができ、改善の余地は示される。その際、改善の方法は優位集合の内分点上の複数案の中から選択することができる。例えば、仮定の話として投入量が事務員数と医師数で、産出量が一日あたりの収入だった場合、事務員を減らす方法でも、医師数を減らす方法でも、効率的フロンティアに移動させることが可能である¹⁴⁾。病院の医療提供は、医療従事者が個々の患者に対して行うことから、その内容は様々であり、また病院の施設規模・事業者の属性・地理経済学的な特徴・地理政治学的な特徴等によって多種多様である。また、患者側の要素としても、疾患の偏り・人口分布の偏り・地理的な特徴によって多様性が増幅されている。生産効率性の改善方法は一意的に定まらない。DEA分析による、相対的な尺度のD効率性評価や多様な改善方法の検討は、その多様性を認めた上でも可能となりやすく、よく使用されてきた。

先行研究については、医療分野では Nunamaker によって1983年にDEAが医療経営の評価に初めて用いられて¹⁵⁾以来、様々に発展してきている。日本では1992年に南・刀根により初めての総合病院評価が行われた⁹⁾。その後、数多くの研究が行われ、自治体病院に限定しても、DEAを用いた経営分析研究は数多くなされてきた^{16,17)}。共通点は、産出量には患者数・収入、投入量には時間・量を含んだ人的資源、物的資源、金銭的支援となっている点であった¹⁷⁾。先行研究の中には、DEA分析をした後に最小二乗法などの手法を用いて、説明変数に先述の資源投入量に地理政治学、地理経済学的な要素を加えて、何が効率値に影響を与えているかを検定し、更にこれに規模

の経済性の検討や、時系列データの補正を行ったりしている論文も存在した^{16,17)}。

以上のようにDEAの先行研究は、経営形態・医療サービスの供給面に重点を置いて分析されている。しかし、病院の診療科ごとのデータを用いたDEAはなされていない。

今までの先行研究では、病院の診療科ごとの医師数・看護師数・事務員数・病床数・在院日数を考慮することなく、一絡げに分析されてきている。しかし、病院で行われる医療サービスは、本来的に診療科により生産技術が異なる。投入量が多いわりに収入が少なくなりがちな小児科・産婦人科や、地方における救急医療部門などは、診療科間の費用対効果的な分析で、生産性が低く評価されてしまうといわれる¹⁸⁾。小児科、産婦人科は診療需要と休日夜間の診療体制にミスマッチが存在しやすく¹⁹⁾、過重労働の割には診療報酬を相対的に稼得しにくい特徴がある。また、救急医療の場合にはその病院の病床数データとは相関せず、二次、三次救急ごとの病院救急医療体制によっても変化してしまう。また、自治体病院の規模・近隣他病院との提供医療サービスの兼ね合いにより、収入を上げる効率の悪い科を保持することが可能か不可能か、地理的な義務などでも生産性は変化する。同時に、「病院」は施設ごとに診療科の構成は異なっており、全てが同質の医療提供を行ってはいない。病院は一般的に、規模の拡大に伴って標榜設置される診療科数は増加していく傾向がある。病床数が増えていくと、例えば一般内科は循環器内科・消化器内科などに細分化し、また、更に病床が増えると神経内科・腎臓内科・膠原病内科・血液内科などが登場するようになる。一般外科は、特段の記載が無い場合には一般的には消化器外科を指しているが、この一般外科も一般内科と同様に、規模の拡大に伴って整形外科・形成外科・心臓血管外科などへと細分化していく。

このように臨床の現場からの声では、診療科ごとに大きく医療提供内容が異なるため、診療科の区分を実施しない病院単位での比較の状況下で一絡げに分析した効率的フロンティアには、客観的な汎用性があるのかという疑問は残り続いていた。DEAによる分析方法は、ある程度同質的な組織を測定の対象としている²⁰⁾。各診療科同士の効率性分析にした場合、技術的制約をそろえることができる程度は可能である。また、日本では診療報酬制度により、医師・医療機関・患者の加入保険の違いによる診療報酬への相違はなく、異質性を効率性値から多くの部分を排除可能という背景も、同質性に寄与する。

加えて、病院ごとの効率性を分析することの弊害の一つは、誤解を恐れずに言えば、その病院を全て収入の高い特定科にしてしまえば、収入を上げることができる则需要を無視して解釈してしまう可能性である。全ての病院が効率性のみを目指して診療科の配置決定をしてしまうとすれば、患者は疾患を選べるわけではなく、多様な医療提供という面で本末転倒であるのは言を俟たない。例えば、「全ての病院は経営効率を上げるべきで、そのために収入面における効率性が劣る科として言われる小児科・産婦人科などは縮小・廃止し、生産性の高い診療科のみにすれば良い。もしそれができないならばその病院は淘汰されるべきだ」といった極論は、適切な医療提供体制を想うならば誰も期待しないであろう。効率性に大差がないとなれば、規模を考慮すれば、投入量の調整が非効率性を生む可能性は少なくなり、逆に診療内容等により効率性に原理的に格差がある科では、その非効率だけで縮小・廃止を検討されるべきではないと示唆される。以上を鑑みると、同じ診療科が存在する病院間で、診療科ごとの経営効率性を見ていく試行がなされてもよいと考えられた。

医療経済分析において活用されている医療機関の公開経営資料には、『地方公営企業年鑑』（総務省、昭和30年以降）や『医療施設調査』（厚生労働省、昭和28年以降）がある。しかし、これらの資料には「各病院の診療科別計数」の掲載はない。

自治体病院（都道府県立病院、市町村立病院）の病院経営情報は、情報公開法に基づき、所轄の自治体に請求する資料名等を記載した情報公開申請を行えば、制度上は資料閲覧等が可能になっている。しかし、各々の自治体での病院内ではどのような経営資料が作成されているのか、その病院での資料名は何という名称なのかに関しては申請を行いたい部外者には未知である。また通常、申請は病院の所属する自治体ごとに個別に行う必要がある。申請に伴う手続き・所要時間・費用などから、多数の病院間の横断的分析を行いたい場合には、情報入手は実質的に困難になる。また入手できた場合でも、病院ごとの計数定義、算出方法、フォーマットにズレがあり、単純に病院間比較ができないというさらなる課題もある。以上の諸事情から、診療科別の分析の実施は、今日まで未着手のままであった。

我々研究チームの一人はある市立病院の経営アドバイザーを兼任していた。その病院には、所属する三次医療圏にある市立病院数の約8割に相当する18市立病院の公開情報として扱われる経営計数の資料集があり、病院経営の改善に活用されている。すなわち、自院の経営計数と共に、既に公開されている他の17市立病院の経営資料を入手し、活用している。この資料は定期的に行われる「地方公営企業決算状況調査」に基づき各病院の数値を引用して作成されたものだが、その資料集を今回のDEA分析での標本データとして使用することにし、研究目的や方法、匿名化処理等を病院側に説明し、分析および公開可能情報の資

料集であるとの回答と研究利用への了解を得た。なお、この情報は分析結果とともに、県内の病院事務研究会や、市議会での資料として配布されているものであり、公的に収集・整理された公開可能情報であることは確認されている。

資料配布の目的は、18の市立病院が自院の病院経営計数を他の自治体（市）に情報公開し、相互の情報交換を行うことで、各々の市立病院での経営参考資料として活用することにある。そのため、資料は一覧性・整合性を確保するために、18市立病院間の計数定義や算出方法は統一され、同一のフォーマットで整理されており、統計的解析に利用できるデータ環境となっている。資料内容は多項目にわたっているが、今回のDEA分析では「各病院の診療科別」の関連データのみを抽出して使用した。病院間で診療科ごとの横断的分析比較は日本では最初になる。

なお、今回のDEA分析で対象になった三次医療圏は、大学病院と公立（県・市立）病院、公的病院が中核となっている医療圏で、これらの病院に医療人材、医療設備、医療費などの医療資源が重点的に配備・配分されている医療提供体制になっていた。それゆえ救急救命センター（三次救急）、がん診療連携拠点病院、地域医療支援病院、災害拠点病院も大学病院・公立病院・公的病院が主に担当する医療提供体制になっており、反対に他の三次医療圏と比較して、大規模な民間病院は少ないともいえた。日本では比較的多く認められる体制でもあるが、分析した18の市民病院は、いずれも地域中核的な役割を担う各自治体を代表する病院であった。これらの病院は地域医療連携の核でもあり、18病院の患者は（医療へき地にある病床数122の市立病院を除き）、地域の民間病院や診療所からの紹介状を持参して、市民病院で診療を受け、治療後は地域の医療機関に戻っていく。このように分析対象である市民病院は、民

間病院で対応できない5疾病5事業の高度な患者のみなどを多く扱うといった偏った特性はなく、地域の一般的な民間病院と同じ般診療に対応しており、標本として同質性があると考えられた。

留意点として、今回の分析は診療科の病院間での相対的な効率性を測る分析であり、病院内での各診療科や、特定病院の診療科の優劣を比較したり、ランキング付けをしたりするものではない。誤解を避けるため、本研究に使用した標本はすべて匿名化、記号化の処理を行った。また、今回のDEA分析に使用した18市立病院のデータは平成29年度のものであり、令和元年12月から始まった新型コロナウイルス感染症による影響は受けていない。

本研究の目的は、某三次医療圏の18市民病院の各科の経営効率性を検討するため、DEA分析を行い、規模の違う病院間の同診療科で、効率性格差がどれほどなのかを数値的に明らかにする。18病院の中で診療科が存在しない場合、分析対象となるのかの判断が難しい場合、それら診療科への対応を明示した。また、その後Tobitモデルに基づく推定を行い、どのような要因が経営効率性に影響しているか検討した。Tobitモデルは、被説明変数が特定の限られた範囲の値しか取らない場合、分析に用いられる手法である。この研究では、DEA分析を行っており、被説明変数の効率値は1が多く、このモデルが適合すると判断した²¹⁾。

本研究の構成は以下である。Ⅱ節では、分析方法の説明とともにデータ及びモデルを示した。Ⅲ節でDEAに基づくD効率性と規模性の検討を行い、その後、Tobitモデルを用いた要因分析結果を示した。Ⅳ節では結果を鑑みながら、考察を加え、本研究のまとめとした。

II 分析方法（分析対象と変数）

某三次医療圏の市立病院 18 病院の詳細で、多項目の経営指数（含む決算書）の一覧表や時系列表を使用し、統計上不確かな部分は直接病院担当者に照会し、当該情報と一致するかを確認して情報の正確性を確保した。分析対象病院は 18 病院内の存在が確認された診療科としたが、分類が不可能と思われる診療科（内科・臨床検査病理科・呼吸器科）と DMU が 5 に満たない診療科（呼吸器内科 1・消化器内科 4・血液内科 2・腎臓内科 3・緩和ケア科 1・リウマチ膠原病内科 1・小児外科 2・移植外科 1・集中治療部 1・健診部 2・漢方 1・救急科 4）、収入が入院外来ともに 0 と報告された診療科（延 5 科）は分析不可能として研究対象から除外した。また、資料の特性にて、記載が一定していないものは、直接病院の情報を入手し、蓋然性があるように和して統合した。具体的な修正は以下であった。「循環器科」との記載があるものは、①循環器内科が決算資料上その病院内に存在しないことを確認し、②該当病院に循環器内科が実際は存在していることを確認し、③心血管外科との重複がないことを確認して、「循環器内科」として扱った。また、「心臓外科」「血管外科」は臨床的な治療分野の範囲から「心臓血管外科」として扱った。また、「リウマチ科」は、①リウマチ膠原病内科が決算資料上その病院内に存在しないことを確認し、②該当病院にリウマチ膠原病内科が実際にも存在していないことを確認し、③担当医師が整形外科専門医しかおらず、担当している中にリウマチ膠原病内科標榜医がないことを確認して、「整形外科」と統合して扱った。また、「神経科」は①精神科が決算資料上に存在しないことを確認し、②該当病院には精神科が実際は存在していることを確認し、③

神経内科と脳神経外科と重複がないことを確認して「精神科」として扱った。最後に、「メンタルヘルス科」はその病院に心療内科がなく、担当に精神科医師以外存在しないことを確認したため、「精神科」と統合して扱った。

DEA における産出量（output）と投入量（input）に関して、算出に用いたデータの詳細は、以下とした。

まず、産出量は、①入院収入、②外来収入の 2 変数を採用した。投入量には、①入院患者数、②外来患者数、③延医師数の 3 変数を採用した。それぞれの定義は以下である。①入院患者数と②外来患者数はその診療科の年間患者数を使用した。③延医師数とは、常勤・非常勤と分かれている市民病院での医師の扱いを擬似的に線形化する方法で計算した。単位は人／年であり、分析対象の 18 市立病院間で統一された計数定義や算出方法に従って、常勤医師数と非常勤医師の 1 週間勤務時間を 38 時間で除した数の小計を 12 で乗じて計算した。例示として、常勤 8 人、非常勤週 4 時間が 4 人、非常勤週 6 時間が 1 人の場合、 $\{8 + (4/38 \times 4 + 6/38 \times 1)\} \times 12$ となり、102.95 がその値となった。変数の基本統計量は中央値・四分位値・最大値・最小値とした。今回は、n 数が 18 と少なく各市民病院も特性があることから正規性の仮定を置くことが難しいと判断し、中央値と四分位値にて各数値を把握した。

DEA 分析に関しては、産出指向型モデルを適用した。投入・産出指向型モデルの選択は、投入・産出のどちらが所与で、どちらが変化して効率化しているかで決定する。今回、投入量の延医師数・患者数は短期間で増減が難しく、所与であるとして、産出指向型のモデルを採用した。CRS（Constant Return to Scale）モデルは規模に対して収穫一定を仮定するモデルで、VRS

(Variable Return to Scale) モデルは、規模に対して収穫可変のモデルになる²²⁾が、両方のモデルでの技術効率値を算出した。

続いて、VRS モデルと CRS モデルの分析比較から規模の経済性を算出した。規模の経済性とは、最も生産的な規模にどの程度近いかを表す指標であり、IRS ; Increasing Returns to Scale (規模に対して収穫逓増)、CRS ; Constant Returns to Scale (規模に対して収穫一定)、DRS ; Decreasing Returns to Scale (規模に対して収穫逓減)の三つに分けられる。結果の解釈としては、IRS の場合、規模拡大により効率が良くなり、DRS の場合、規模縮小により効率が良くなる規模を示している。そして、CRS の場合は、現状が最も効率的であると考えられることができる。

最後に、D 効率性差異の要因を分析することを目的とし、Tobit モデルを使用し行った。説明変数の候補として、医業収入・医業支出・医師平均年齢・医師平均勤続年数・看護師数・薬剤師数・病床数・病床利用率・平均在院日数の 9 変数を採用した。このうち、多重共線性の観点から分散拡大係数 Variance Inflation Factor (VIF) を計算すると、10 より大きいものは、医業収入・医業支出・看護師数・薬剤師数・病床数となっ

た。これらは相関が強く、同時に関係性を見ることができないため、効率性との関連性を鑑み、病床数のみ採用し、Tobit モデルの説明変数に分析で入れるものは、医師平均年齢・医師平均勤続年数・病床数・病床利用率・平均在院日数の 5 つとした。

Ⅲ 結果

ここから各診療科の結果概説を述べる。

まず、表 1 に DEA 分析に用いる変数の基本統計量を示している。CRS モデルと VRS モデルに基づく技術効率値の基本統計量は表 2 に示している。具体的には、各診療科の DMU ; Decision Making Unit (意思決定単位) ユニット数、CRS 効率値と VRS 効率値の基本統計量(平均値・中央値・四分位偏差・最大値・最小値)である。

全体の中央値は CRS モデルが 0.972、VRS が 1 となり、IQR は CRS モデルが 0.196、VRS モデルが 0.101 となった。病院別の効率値 1 の個数は、CRS モデルで 18%~63%となり、VRS モデルでは 38%~83%となった。科別の効率値 1 の個数は、CRS モデルで 33%~67%となり、

表 1 各診療科ごとの基本統計量

区分	統計値	整形外科	脳外科	神経内科	麻酔科	循環器内科	心血管外科	産科	皮膚科	産婦人科	呼吸器外科	眼科	耳鼻咽喉科	小児科	精神科	放射線科	リハ科	外科	泌尿器科
入院収入	中央値	745800.5	515203	495460	0	1277372	347309.5	66227	40582	251606	23534	60171.5	94796.5	169195	0	0	0	813141.5	148376
	四分位偏差	335175.3	196799.5	171040.3	0	344897.25	301521.375	29401.25	34216.5	169823.5	54285.5	31445.13	76547.375	213636	220	2943	123743.6	337983	146548.5
	最大値	1430788	1043918	821211	863	1760267	1166609	164232	221699	1626558	295403	356862	425149	1484801	489560	270660	531367	1808212	772658
	最小値	0	0	120473	0	515628	0	33595	1320	0	0	61	0	0	0	0	0	30293	1242
外来収入	中央値	220314.5	85597	122246.5	158	207006.5	24096	66989	48509	89959	6668	106276.5	81387.5	129528	28817	95640	29086	285147	169623
	四分位偏差	80228	23227	42175	884.75	38070.625	12725.375	35711.25	30095	64366	12561	45276.13	41467.875	87743.63	12709.25	51053.25	10244.38	115520.9	114513.5
	最大値	778704	207931	237527	3579	374429	57920	140607	308925	569614	56363	381221	253672	750388	201053	1286951	153422	993936	656346
	最小値	36138	18793	46289	7	107585	3952	19505	23699	7674	2664	3884	17837	14028	1352	20030	10	15977	50207
延医師数	中央値	75.65	45	57.85	72	80.35	40.85	40.8	21.2	64.8	12.7	25.75	29	67	14.45	51	12	98.8	26.4
	四分位偏差	30.925	16.8	22.5	13.375	22.0625	15.1125	12.625	10.75	34.3	7.45	8.5125	10.8375	43.325	7.35	20.35	0.75	41.125	18
	最大値	179	95	83.3	165	147.3	96	94.4	70	221	41	69	110	263	74.2	91.9	14.1	252	117
	最小値	6.2	3.8	12	23.5	39.2	1.2	12	7.2	12	1.2	0.6	6.1	12	0	16.8	0	20.4	6
入院患者数	中央値	15023.5	9149	11046.5	0	14710	2323.5	1456	973	4049	248	692	2017.5	3777.5	0	0	0	11940.5	2995
	四分位偏差	4309.75	2569	3147.375	0	1491.75	1440.5	572.5	979	2552.5	1024.5	329.125	1309	3781.75	0	0	0	3617.5	2629.5
	最大値	24178	16128	18653	2	22390	8028	2862	5324	20269	2377	5251	7808	19130	20484	259	13818	24183	13423
	最小値	7	0	2968	0	9739	0	700	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1161	2
外来患者数	中央値	22380	8399	10146.5	18	18720.5	2876.5	11717	11568	11119	838	10626	12127	11909.5	4635	3721	5427.5	12068.5	12129
	四分位偏差	3564.625	1611	3113.5	215.5	2815.625	1196.125	3954	3428	5802.5	780	2202.125	3198.875	6921.5	1802	1317	2387.5	5145.75	5142
	最大値	40321	16104	18032	775	23168	6308	23051	37153	41098	3198	24853	24575	31258	30065	12931	10646	38802	30259
	最小値	6949	1736	4824	2	9079	548	2932	6696	1217	133	649	3863	2592	381	876	0	1866	3830

*期間は年あたり。収入は千円単位、数は人単位。

表2 各診療科のDMUユニット数・CRS 効率値・VRS 効率値の基本統計量

項目	整形外科	脳外科	神経内科	麻酔科	循環器内科	心血管外科	歯科	皮膚科	産婦人科	呼吸器外科	眼科	耳鼻咽喉科	小児科	精神科	放射線科	リハ科	外科	泌尿器科
DMUユニット数	18	17	8	7	6	8	15	17	17	9	18	18	18	10	11	6	18	17
CRS 平均値	0.928	0.913	0.976	0.695	0.939	0.922	0.958	0.888	0.902	0.925	0.883	0.921	0.876	0.832	0.786	0.568	0.884	0.877
CRS 中央値	0.961	0.990	1.000	0.872	1.000	0.912	1.000	0.980	0.935	1.000	0.961	0.975	0.893	0.866	0.889	0.580	0.954	0.888
CRS 四分位偏差	0.054	0.076	0.015	0.451	0.046	0.058	0.038	0.097	0.070	0.099	0.054	0.069	0.108	0.172	0.153	0.464	0.091	0.095
CRS 最大値	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
CRS 最小値	0.750	0.673	0.884	0.098	0.758	0.795	0.822	0.647	0.670	0.767	0.597	0.668	0.612	0.486	0.123	0.095	0.344	0.505
VRS 平均値	0.954	0.928	0.994	0.861	0.973	0.968	0.971	0.932	0.943	0.941	0.892	0.934	0.919	0.912	0.881	0.744	0.950	0.956
VRS 中央値	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.975	1.000	0.974	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VRS 四分位偏差	0.034	0.062	0.000	0.182	0.000	0.023	0.010	0.013	0.058	0.063	0.034	0.065	0.066	0.077	0.034	0.232	0.037	0.036
VRS 最大値	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VRS 最小値	0.751	0.676	0.955	0.117	0.838	0.902	0.823	0.661	0.721	0.785	0.598	0.688	0.700	0.494	0.220	0.182	0.755	0.824

VRS モデルでは 44%～88%となった。DEA の特性上、DMU ユニット数が少なく、投入・産出変数との個数差が少なくなると、効率値 1 の DMU ユニットが多くなるため、中央値にての把握だと、1 となる項目が多くあった。

各診療科の D 効率性の分布について、CRS モデルは図 1、VRS モデルは図 2 で示している。各診療科の棒グラフは、一番右が効率値 0.8 以上の病院の DMU 数の全体に対する割合を示して

おり、左に行くに従い、0.85、0.90、0.95、1 と効率値の閾値（いきち；境目、境界線となる値）が厳しくなっている。

このモデルの DEA 分析では原理的に VRS 効率値モデルの方が効率的と出るが、不利な CRS モデルでも 0.8 以上の効率値を閾値として効率の良い病院とするとその条件を満たす病院が 100%になるのは神経内科・歯科で、効率値 1 の病院の割合が最も多いのは循環器内科・次いで神

図 1 CRS モデルでの各診療科の効率値分布

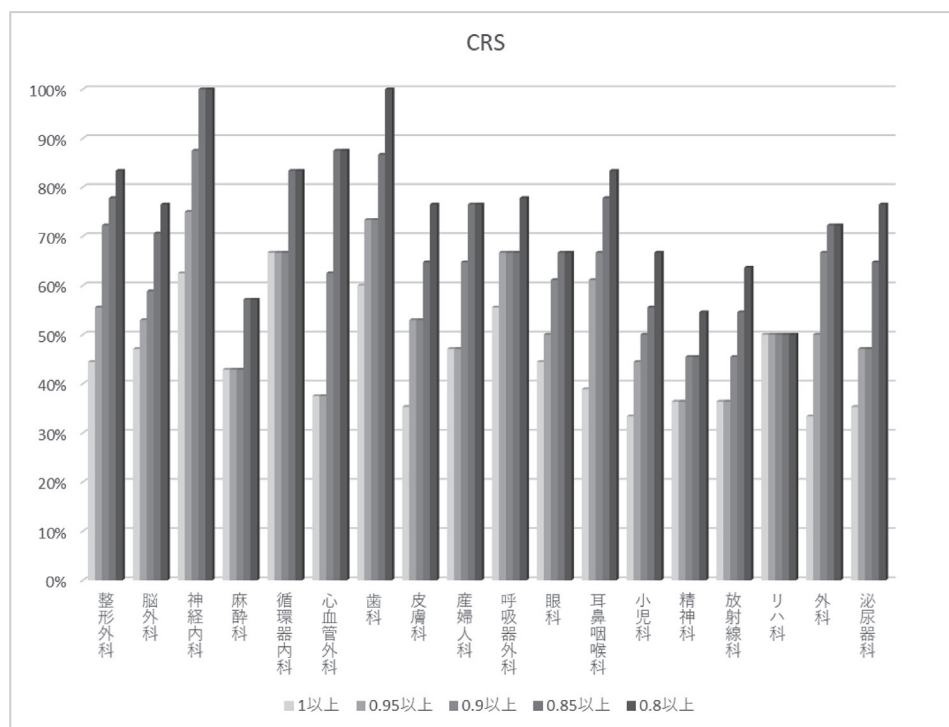
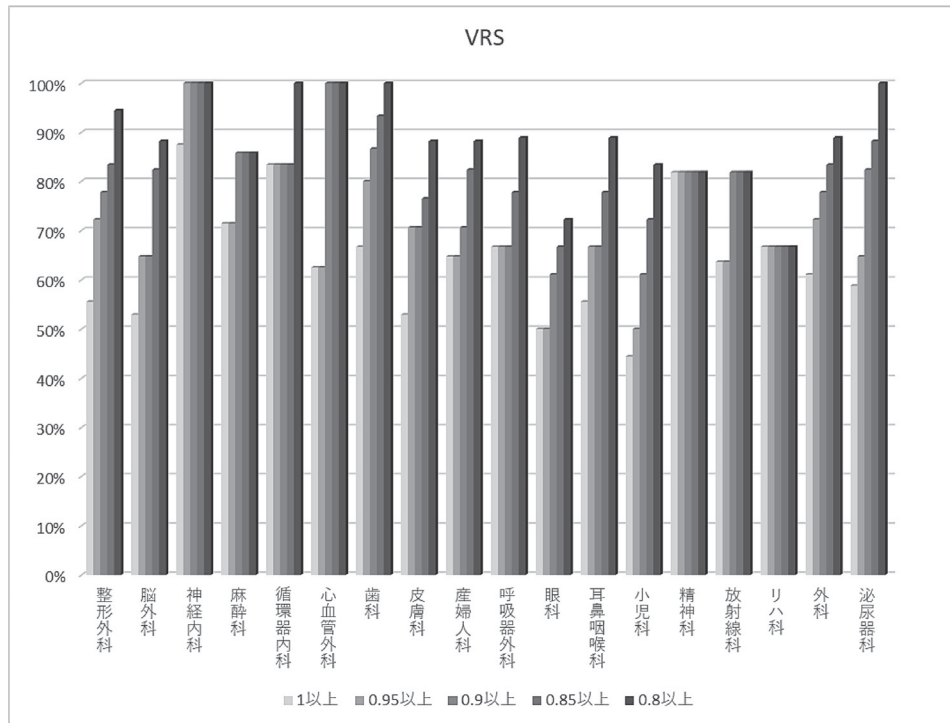


図2 VRS モデルでの各診療科の効率値分布



経内科・歯科となった。格差が大きいと思われるのは麻酔科・リハ科であった。一方で、VRS モデルで見ると、0.8 以上を閾値とした条件を満たす病院が 100% になるのは神経内科・循環器内科・心血管外科・歯科・泌尿器科で、効率値 1 の病院の割合が最も多いのは神経内科、次いで循環器内科、精神科となった。一方で、格差が大きいと思われるのはリハ科となった。

次に、規模の経済性の状況を示したのが、表 3 と図 3 である。延べ 243 の診療科中 IRS は 34.9% (延 83 科)、CRS は 43.7% (延 104 科)、DRS は 21.4% (延 51 科) となった。それぞれの科ごとの規模の経済性の割合を示したのが、図 3 である。これを見ると、40% を閾値とした場合、外科・皮膚科・泌尿器科・小児科・脳外科では IRS の割合が多く、産婦人科、心血管外科、耳鼻咽喉科は DRS の割合が多かった。

最後に、要因を分析することを目的とし、

Tobit モデルを使用し行った。使用した変数の基本属性の表に関しては、表 4 に示している。n 数が不足していたり、非効率値が 0 のものがあったり、分析できない場合はあったが、可能であった中で有意水準は 5% として、有意であったものは表 5 に示した。CRS モデルでは小児科では医師平均年齢の高い方が、外科では医師平均年齢が低い方が、D 効率性が良いとすることが示された。一方 VRS モデルでは、耳鼻科では、医師平均勤務年数が少ない方が、D 効率性が良いという結果になった。

表 3 規模の経済性の割合

	延診療科数	割合
IRS	83	34.9%
CRS	104	43.7%
DRS	51	21.4%
計	238	100.0%

図3 規模の経済性の各診療科別割合

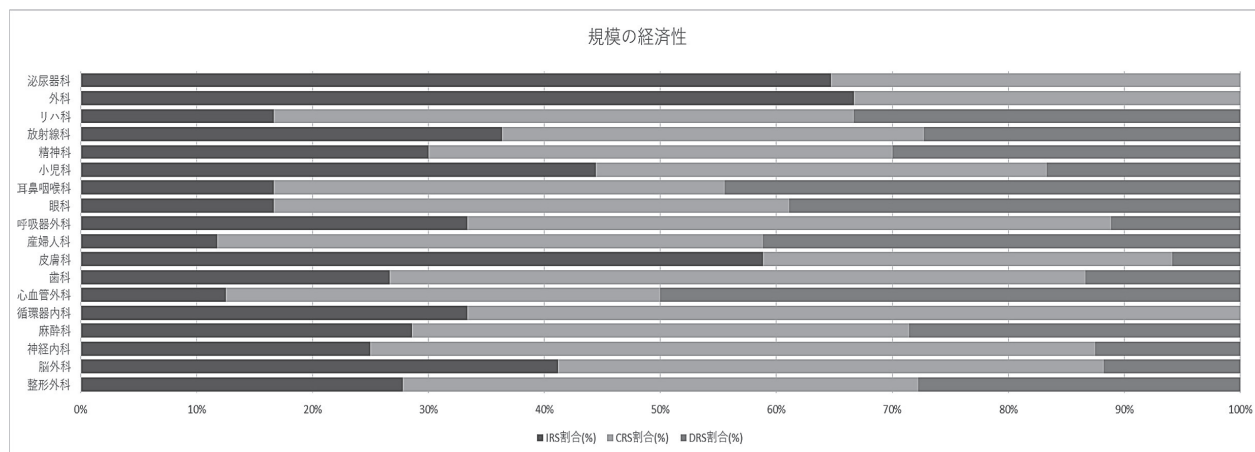


表4 Tobit モデル分析に用いる変数の基本統計量

	中央値	四分位偏差	最大値	最小値
医師平均年齢(歳)	43.5	3.2	50.4	34.9
医師平均勤続年数(年)	6.6	1.2	17.9	4.8
病床数(床)	454	119.0	800	122
病床利用率(%)	77.7	7.7	90.0	34.9
平均在院日数(日)	12.4	1.8	17.3	10.4

表5 Tobit モデル分析結果

	CRS外科		CRS小児科		VRS耳鼻科	
	係数	SE	係数	SE	係数	SE
定数項	2.53438 ***	0.56227	0.05668	0.70945	-0.03281 ***	0.76043
医師平均年齢(歳)	-0.02962 *	0.01160	0.02910 *	0.01404	0.03522	0.01511
医師平均勤続年数(年)	0.02976	0.01693	-0.00901	0.01276	-0.03025 *	0.01321
病床数(床)	-0.00468	0.00240	-0.00156	0.00357	0.00441	0.00406
病床利用率(%)	0.00016	0.00026	0.00019	0.00036	-0.00005	0.00040
平均在院日数(日)	-0.02122	0.01881	-0.02124	0.02626	-0.03978	0.02917
log-likelihood	0.778		6.21		-0.68	
自由度	29		29		29	
AIC	12.4		1.58		15.4	
観測数	18		18		18	

IV 考察とまとめ

本研究では自治体病院（某三次医療圏所在の18市立病院）の効率性を各診療科からの視点で、DEA手法にて評価し、また、その因子になる要素を分析した。DEAでは各診療科のD効率性を分析することで、各病院はそれぞれ効率的な診療科があり、また、どのような診療科において病院間の格差が大きいかが示された。

最初に診療科別の病院間格差について考察する。これは見方が多くあり、病院間格差を具体的に表現すると、①最大値と最小値の差、②四分位偏差の大きさ、③最もD効率性の悪い病院のD効率値、となる。が、DEA分析は原理的に効率値の最大値は1になり、必ず存在するため、①と③は同じ動きになる。ゆえに③の考え方は①と統合し、①と②の方法によって比較する。①の見方では外れ値に弱く、②は捨象部分が多くなるという弱点があるため、複数の比較を見比べて考える。

まず、効率性格差の小さい診療科に注目すると、①の見方では、CRSモデルでは格差が少ない方から神経内科0.116、歯科0.178、心血管外科0.205で、VRSモデルでは格差が少ない方から神経内科0.045、心血管外科0.098、循環器内科0.162となった。③の見方では、最低値は一番効率性の悪い病院に注目するが、効率の良かった最低値は、CRSモデルでは神経内科0.884、循環器内科0.822、心血管外科0.795と続き、VRSモデルでは神経内科0.955、心血管外科の0.902、循環器内科の0.838と確かに①と同じ動きをした。

②の見方では、第一四分位値と第三四分位値の差を2で除した値である四分位偏差QDを比較する。CRSモデルでは格差が少ない方から神経内科0.015、歯科0.038、循環器内科0.046で、

VRSモデルでは格差が少ない方から、神経内科・循環器内科は0であった。特記すべきことは、VRSモデルは先述の0の診療科の次は、歯科、皮膚科、心血管外科、整形外科と並んでいくが、18科中10科までは0.05より小さい、16科までは0.1より小さい効率差となり、多くの科が規模性を考慮した場合、差が大きくは認められないとなった。

一方で、効率性格差の大きい科は、①の見方では、CRSモデルで格差が大きい方からリハ科0.905、麻酔科0.902、放射線科0.877で、VRSモデルで格差が大きい方から麻酔科は0.883、放射線科0.780、リハ科0.818となった。②の見方では、QDで見ると、CRSモデルで格差が大きい方からリハ科0.464、麻酔科0.451、放射線科0.153であり、VRSモデルで格差が大きい方からリハ科0.232、麻酔科0.182、精神科0.077、となった。また、VRSモデルではリハ科・麻酔科以外、全てで格差が0.1以下に収まっていた。

格差が少ない診療科として示されたのは、神経内科、歯科、心血管外科、循環器内科などである。これら診療科は、病院規模の大小に寄らず診療内容が似ている傾向があるか、そもそも規模が大きくないと持てないかのどちらかである。格差が大きくは認められなかったことに矛盾はない。逆に格差が大きかった麻酔科、リハ科は、診療の入り口とはなりえず、主科の付属として存在するので、格差が大きくなったのは自然である。また、麻酔科に関しては収入の大きさから、外科手術における麻酔科的な診療行為を含んでいない可能性が高く、ペインクリニックなどに限定されたのも格差が大きくなった原因の可能性もある。また、①の見方では、放射線科の格差が大きくなっているが、これは一病院のみかなり低いD効率値になっていることに起因している。比較対象となる効率的と判断されている病院が、入院患者が

著しく少ない報告をしており、比較すると著しく低いD効率になってしまう。この集団の場合、外れ値に近い報告があるため、①の見方は適切でないかもしれない。

規模の経済性については、分析対象として18自治体病院の約21%で規模の縮小が効率を高めると考えられるDRS（収穫逓減）の状態にあった一方で、自治体病院の約35%で規模の拡大が効率を高めると考えられるIRS（収穫逓増）の状態にあり、現状の規模が最も効率的と考えられるCRS（収穫一定）の状況にある自治体病院は約44%となった。ここでの規模とは、今回採用した投入量のことであり、具体的には、入院患者数、外来患者数、医師数となる。つまり、病院の経営改善を考えると、外科・泌尿器科・皮膚科は上記三項目を増やした方がD効率性はあがる病院の割合が多く、反対に心血管外科・耳鼻咽喉科は上記三項目を減らした方がD効率性はあがる病院が多いことが示されている。地理学的な条件などを考えれば、一概に規模の拡大縮小議論はできないが、データ分析上の傾向として、上記状態の病院の割合が多いことが示唆された。

次にTobitモデル分析の結果について考察する。有意になったものは、耳鼻咽喉科がVRSモデルにて医師平均勤続年数が短い方が、外科ではCRSモデルにて医師平均年齢が若い方が、小児科は医師平均年齢が高い方がD効率性が良いという結果となった。

耳鼻咽喉科にて医師勤続年数が短い方がD効率性が高くなった。一般的に考えて、医師平均勤続年数が短いというのは、医師の入れ替わりが多いということを意味する。仮説としては医師の入れ替わりは都会の病院で多く、地方の病院では少ないという傾向があり、高収入を上げることが可能な医療の提供まで、地方では資源が不足しているかもしれない。これは医師平均年齢の方でも

同じ仮説がいえる。

小児科・一般外科において医師平均年齢はD効率性に関連した。一般的に医師は、卒後年齢を重ねるにつれて技術を多く身につけ、専門医などの様々な資格を修得していくが、身体的・体力的・精神的な限界が加齢につれて比較的現れやすい。例えば、当直に於いては40歳までに体力的限界を抱えたと述べる医師が75%程度になる²³⁾。外科的技術は40代前半から衰えが聞こえ始め、医師としての衰えを自覚した年齢は50代で過半数となると報告されている²⁴⁾。外科は身体的な低下が診療に影響を与えやすい可能性があり、逆に小児科は技量が身体的衰えよりも診療に影響を与えやすい可能性が示唆される。最後に、診療科のD効率性と説明変数の関連を示されなかったものは多くあったが、これは今回n数が18と少なかったことが要因として考えられ、必ずしも関連がないとは言い切れない。

今回の研究の特徴は、診療科ごとのデータによる分析という点である。これは日本初の試みで、海外では院内診療科間の比較は存在した²⁵⁾が、同診療科病院間比較のDEA分析研究は発見できなかった。原因としては、投入量の把握の難しさが挙げられる。一般的に投入量はヒト、モノ、資金と時間である。これは先行研究を例にとると、看護師数・事務員数・医療技術員数・病床数・一般病床数・療養病床数・材料費・平均賃金・補助金・勤務時間などが代表的な投入量だが、それぞれ全てを診療科ごとに把握するのは不可能に近い。看護師・事務員・医療技術員数や勤務時間を全て把握したデータとは、勤務形態やシフト・他科との融通などから、特定科にかけている労力配分が数値的に全て正確に入力されているデータと同義であり、手に入れるのはほぼ不可能である。また、病床数に関しても、緩やかな某科病棟・某科何床などは決まっているが、時期や病勢や偶然

により他科と融通しており、また急性期の各科混合病床もあり、その稼働率を事細かに把握することも難しい。材料費・平均賃金・補助金も診療科単位で把握しているデータには現状アクセス可能とは考えにくい。今回、完全に正確かは疑問が残るとはいえ、延医師数・診療科の入院収入と外来収入・各科の入院患者数と外来患者数を把握することができ、研究に使用したデータに関しては詳細な分析が可能となった。この DEA 分析を行ったことにより、それぞれの診療科内での効率的フロンティアを示すことができ、診療科別の格差、診療科内での格差、などの特徴を把握することができた。また、数科・数病院に関しては、それぞれ目指すべき目標を示すことが可能であった。また、特定病院特定科の規模効率性を把握することができており、効率性を上昇させるために規模的な現状を示すことも可能であった。

この研究結果は、病院の機能再編に関して、次の①、②が示唆される。①自治体病院の立地する地域への医療サービス提供面から投入量変化を行わざるを得ないケースでは、現在の公立病院の医療サービス内容では、(DMU の規模の経済性によるが)多くの診療科では非効率が生じる可能性は低い。②逆に麻酔科・リハ科にて大きな非効率が生じているが、地域への医療サービス提供の観点からなくすことが出来ない場合、規模を調整しても公立病院でのこれらの診療科は非効率であるので、その非効率性を理由とした当該診療科の閉鎖検討は間違いである。以上の二つは、再編に対して無視できない意見となる可能性がある。

今回の分析の限界を挙げる。まず、n 数が 18 と少数であったため、DEA 投入量・産出量に盛り込める要素が少なかった。DEA では、十分な n 数に関して、投入の数を m 、産出の数を s とし、DMU の数を n とすると、 $n \geq \max \{ m \times s, 3 \times (m + s) \}$ が経験則上の目安だとしている²⁶⁾。

この目安を本論文に当てはめれば、 $n \geq 15$ となるため、分析が行われた 18 の診療科のうち 8 診療科(神経内科・麻酔科・循環器内科・心血管外科・呼吸器外科・精神科・放射線科・リハ科)はこの目安を満たしておらず、参考値となる可能性がある。また、Tobit モデルでの分析でも、標準誤差が大きくなる傾向にあり、有意となるもののがかなり少ない、分析できるものが少ないという状態であったが、指摘できた小児科・外科・耳鼻咽喉科については DMU は 18 であり、一般的な DEA 分析としての目安は越えている。次に、使用できる変数に限りが存在した。診療科毎のデータとして利用できるものは、収入と医師数・患者数のみであったため、それらを使用した。先行研究にあった、勤務時間・費用・材料費・寄付金などの変数を入れることが叶わなかった¹⁷⁾。次にデータの信頼性には限界があった。特に、医師数の部分においては、市立病院の常勤医師の労働時間を一律に週 38 時間勤務とし、非常勤医師は実労働時間そのものを計算しているため、常勤医師を非常勤医師に対して過小評価している可能性は高い。とはいえ、統一基準に基づいた 18 病院の横断的数字データはかなり珍しく、医師数の情報信頼性について、一定程度はあるといえる。さらに今回の D 効率性の解釈に関しては、未だ議論の余地があり、その適切性については十分な留保が必要である。今回は外来・入院と分けてはいるが、収入を唯一の産出量としているため、今回の D 効率性には収入増加と同じ意味合いが認められる。若い医師の好奇心や未熟さは、熟達した医師に比較し、検査等を増加させる傾向にあるかもしれない。これは、収入を増加させる要因となりえるため、今回の分析方法では、効率性が高くなり、病院経営としては正の側面を持つてはいる。しかし、これは医療の質という点からは判断が難しいと思われる。次に、同じ患者・疾患で重

複するものや連携しているものを把握することはデータ上できなかった。これらを把握するには患者個別のデータを詳細に分析せねばならず、また、診療科ごとに厳密に峻別することは困難である。最後に、時系列データで診療科毎のデータを手に入れることは叶わず、ウィンドー解析や malquist 関数を使った時系列データの分析を行なうことができなかった。

最後に留意点として挙げておきたいのが以下の点である。収入を挙げていることというのは、逆から考えれば、医療費の増大を招いていることと同義である、と誤解を与えてしまう可能性がある。病床数や医師数が医療費増大による国家財政の圧迫につながるという言説は確かにあるが、その言説の是非は扱置き、収入と医療費は必ずしも同じものを意味しない。病院経営上、収入をあげやすい体制構築や意識改革は必要である。この研究は医療費ではなく、収入に関する効率性に焦点を当てたものであり、医療費についてではないことを再度記しておく。

結語として、収入をあげる効率性に関して、診療科内での格差が少なく、効率性が高いのは神経内科・歯科・循環器内科であり、規模の差を考慮した場合には、心血管外科・歯科・呼吸器外科・泌尿器科であった。一方で、格差が大きいと思われるのは麻酔科・リハビリテーション科であった。効率性格差が大きい診療科が存在する場合、その影響を考慮に入れた分析の必要性が示唆されるかもしれない。また、自治体病院において経営効率化のために更に大規模な研究が期待される。

謝辞

本稿の作成に当たり、我々研究チームは、「令和2年度 金城大学特別研究費」の助成を受けた。本稿の内容と意見は著者ら個人に属するものであり、所属機関・所属部門等のものではない。

引用文献

- 1) 財務省. 財政制度分科会「社会保障について」(平成31年4月23日). 2019.
- 2) 伊関友伸. 自治体病院の経営の問題点～夕張市立総合病院の経営破綻を踏まえて～ 季刊 政策・経営研究. 2007; vol.2.
- 3) 長英一郎, 岸野康之, 工藤高. 地域医療「崩壊」から「再生」へ 医療機関再建の青写真 "医療機関再建" の青写真. 保険診療 2009; (0385-8588) 64 巻 8 号: 27-35.
- 4) 全国公私病院連盟. 令和元年 病院運営実態分析調査の概要 2020; 11-12.
- 5) 総務省. 令和元年度地方公営企業決算 2020; 2: 140-172.
- 6) 厚生労働省. 地域医療構想.
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000080850.html> (accessed 2021.5.16)
- 7) 地方公営企業法 (昭和二十七年法律第二百九十二号).
- 8) 中央社会保険医療協議会. 総会 第478回 (令和3年4月14日). 2021.
- 9) 南商堯, 刀根薫 非母数、線形計画法による総合病院の技術的効率及びコスト効率の測定日本 OR 学会秋季研究発表会アブストラクト集 1992; 140-141.
- 10) 山田善靖, 他. 日本的経営の為の DEA 法 日本経済に果たす公共事業投資の役割.
Journal of the Operations Research Society of Japan 1995; 38: 4.
- 11) 山崎その・伊多波良雄. 国立大学法人における経営の効率性改善. 同志社政策科学研究 2009; 11-1: 97-113.
- 12) Charnes, A., et al. A developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the US air forces. Annals of operations Research, 1984; 2:1: 95-112.
- 13) 刀根薫, 上田徹. 第1章 序論. 経営効率評価ハンドブック. 朝倉書店 2000: 3-13.
- 14) 児島加奈. 包絡分析法 (DEA) について 中国電力 (株) エネルギー総合研究所 エネルギー地域経済レポート 2012; 458: 1-8.
- 15) Nunamaker, TR. Measuring routine nursing

- service efficiency: a comparison of cost per patient day and data envelopment analysis models. *Health Serv Res.* 1983; 18-1: 183-208.
- 16) 足立泰美. 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. 2013; 47: 169-180.
- 17) 瀬口浩一. 自治体病院の経営効率性分析 An Efficiency Analysis on the Management of Municipal Hospitals. 琉球大学経済研究 2012; 83: 51-82.
- 18) 大山昇一. 総合病院小児科は生き残れるのか 小児科診療報酬についての考察 日本医事新報 2000; 3985: 73-76.
- 19) 厚生労働省. 「小児科産科若手医師の確保・育成に関する研究」報告書の公表について (平成 17 年 6 月 28 日).
<https://www.mhlw.go.jp/houdou/2005/06/h0628-2.html> (accessed 2021.5.16)
- 20) 河口洋行. 第 1 章 医療分野における効率性即手の諸手法. 医療の効率性測定—その手法と問題点. 勁草書房 2008; 8-11
- 21) Mcdonald, J. Using least squares and tobit in second stage DEA efficiency analyses. *European journal of operational research*, 2009; 197.2: 792-798.
- 22) 刀根薫. 第 5 章 規模の効率性に関する考察. 経営効率性の測定と改善. 日科技連出版社 1993: 67-78.
- 23) 増谷彩. 医師 4057 人に聞いた「当直が体力的に厳しいと感じ始めた年齢」日経メディカル 2020.01.17.
<https://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/mem/pub/series/1000research/202001/563802.html> (accessed 2021.6.24)
- 24) 医師 4475 人に聞いた「加齢による衰え」日経メディカル 2019.07.08.
<https://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/mem/pub/series/1000research/201907/561414.html> (accessed 2021.6.24)
- 25) Sebetci, Ö & Uysal, I. The Efficiency of Clinical Departments in Medical Faculty Hospitals: A Case Study Based on Data Envelopment Analysis. *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING (IJCSE)* 2017; 5(7). 1-8.
- 26) 刀根薫. 第 10 章 Q&A 経営効率性の測定と改善. 日科技連出版社. 1993: 119-124.

Management efficiency analysis of medical departments using DEA in Japanese municipal hospitals

Kento Ogawa^{*1}, Hajime Fukunaga^{*2}, Kenichi Itoh^{*3}, Sang Yo Nam^{*4}

Abstract

Health care institutions in our country are challenged to improve their managerial efficiency. Assessments of productive efficiency is necessary to recognize the current situation. Prior research on DEA has mainly focused on the management of hospitals and the supply ability of medical services. However, no studies have highlighted each medical department in hospitals, where productivity is substantially different, to the best of our knowledge. In order to examine the management efficiency of each department, we used detailed data for each 18 department on DEA. We analyze the disparity in efficiency among the hospital departments in a comparison between hospitals with different sizes in terms of number of beds and the number of medical personnel. The data was collected from 18 municipal hospitals in a certain prefecture in fiscal year 2019. We evaluated the management efficiency of 18 selected departments, excluding those that could not be analyzed. The following two variables: (1) inpatient revenue and (2) outpatient revenue, were selected as outputs. As the inputs, three variables were chosen: (1) number of inpatients, (2) number of outpatients, and (3) number of doctors. We adopted the output-oriented model and estimated technical efficiency (TE) scores under CRS and VRS models, basic statistics for efficiency values, efficiency of scale and factors affecting TE scores with Tobit regression model. As a result, the overall median value of TE scores was 0.972 for the CRS model and 1 for the VRS model, and the interquartile range was 0.196 for the CRS model and 0.101 for the VRS model. The number of patients with an efficiency value of 1 by department ranged from 38% to 83% in the CRS model and from 44% to 88% in the VRS model, with the smallest gaps in efficiency in the CRS model being neurology, dentistry, and cardiology, and the largest gaps being anesthesiology and rehabilitation department. On the other hand, in the VRS model, the disparities of TE scores were small in neurology, cardiology, cardiovascular surgery, dentistry, and urology, and the disparities were large in anesthesiology and rehabilitation. There are high percentages of IRS in general surgery, dermatology, urology while there are a high percentage of DRS in cardiovascular, and otorhinolaryngology. The results of Tobit regression models showed that physician tenure and average physician age were significantly associated with TE scores. This study showed the efficiency gap in some hospital departments. It is suggested to be necessary to consider the effects of the hospital departments and the sizes of the departments in the analysis on DEA.

[Keywords] DEA; Data Envelopment Analysis, Technical efficiency, municipal hospital, clinical department, Japan

*1 Project Researcher, Public Health, Department of Social Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine, Suita-shi, Osaka, Japan

*2 Professor, Faculty of Economics and Business Management, Saitama gakuen University, Kawaguchi-shi, Saitama, Japan

*3 Trustee, Aichi Medical Association, Nagoya-shi, Aichi, Japan

*4 Professor, Department of Gerontology Inha University Graduate school of Policy Science