

手術室運営 効率化と安全性：医療経済学の観点から

麻酔・手術の経営パフォーマンスや医療資源の生産性に関して

田倉智之*

〔要旨〕 保険財政がひっ迫する医療分野は、診療の生産性向上がより一層期待されており、費用対効果を考慮した診療選択等も望まれている。麻酔・手術の生産性を論じる場合、技術の生産性と組織のそれを分けて整理を行うことが肝要である。麻酔・手術の医療経済学は、「診療行為の生産性（パフォーマンス：手技等の技術特性格の費用対効果）×組織経営の効率性（ボリューム：症例数や稼働率等の市場要因）＝経済影響（インパクト）」で論じるのが適切となる。前者は、概ね診療報酬制度に資する議論であり、後者は比較的、病院経営の戦略に関わる内容といえる。今後の医療制度改革等では、両者のバランスをより一層論じることが望まれる。

キーワード：労働生産性、費用対効果、価値評価、包絡分析法、循環器疾患

I 医療を取巻く社会経済の動向と生産性向上の必要性

わが国の国民医療費は、年々増加を続けてきており、1989年において19.7兆円であったその規模は、2013年度に40.0兆円へ倍増し、2015年度には41.5兆円(前年比3.8%増)となっている。その背景として、高齢人口の増加による診療需要の高まりや医療技術の進歩に伴う高額化、または疾病構造の複雑化等が一般的に挙げられる。一方で、医療財源の運用に間接的ながらも影響を及ぼす実体経済については、1991年度頃から国民所得の伸びが鈍化しており、1997年度の382.2兆円をピークに、横ばいで推移を続けている¹⁾。

これを国民に身近な数値へ置き換えてみると、人口1人当たり国内総生産の伸びは、1990年代を境に

止まったものの、人口1人当たり国民医療費は伸び続けており、医療を支える面と利用する面の調和に注目するならば、過去に比べて給付と負担に関わる政策的な選択幅は狭くなりつつあると考えられる(図1)。このような中、将来に目を向けてみても、2025年には団塊の世代が75歳以上の後期高齢者になり、2.2千万人に上る医療・介護サービスへの需要が生まれ、社会保障財政の収支バランスがますます懸念される状況にある。

これらを背景に、1998年頃より社会保険料収入と社会保障給付費の乖離が広がり始め、支出が収入を上回る「ワニの口」が開いた状況が続いている²⁾。これに対する医療政策は、診療報酬水準の適正化に努めつつ、短期的に現役世代や患者の負担率を高めて解決する方向にあると推察されるが、実体経済が上向かない場合は国民の負担増にも限界があるた

*東京大学大学院医学系研究科医療経済政策学

著者連絡先 田倉智之
〒113-8655 東京都文京区本郷7-3-1
東京大学大学院医学系研究科
医療経済政策学

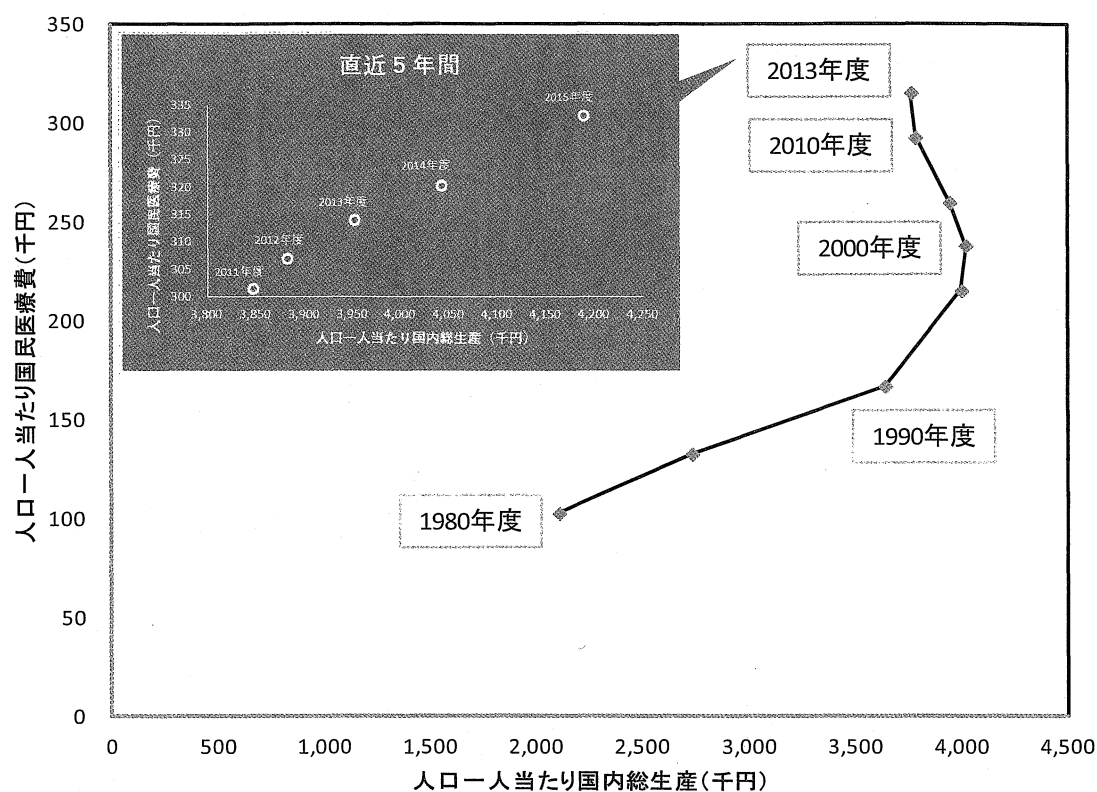


図1 人口1人当たりの国民医療費と国内総生産の関係

直近5年間は、国民医療費と国内総生産の推移のバランスが取れている傾向にある。なお、国内総生産の動向の咀嚼においては、東日本大震災に伴う公共投資増(復興債)等の特異的な影響も考慮する必要がある。
〔文献1〕より引用・改変

め、将来的に給付抑制で収支の改善を図らざるを得ない場合も想像される。いずれにせよ、国民の痛みを伴う選択以外の対応策は多くないと思慮される。

以上から、わが国の将来を見据えた場合、実体経済を底上げし国民収入を伸ばすためにも、全産業の生産性向上が望まれている。特に、医療保険財政がひっ迫する医療分野に目を向けるならば、診療の生産性向上がより一層期待されている。そのため、限られた医療資源を有効活用する仕組みの整備が望まれており、費用対効果や社会貢献の大きい医療技術を積極的に診療選択し、それらへの患者アクセスを促すことも重要と考えられる³⁾。

II 生産性評価の基本的概念と医療の生産性評価の課題

一般に生産性の水準は、各種資源の個別活動に伴う成果創出と資本消費のバランスを論じることになる⁴⁾。つまり、投入した資源に対して産出の割合が大きいほど、生産性が高いということになり、「生産性＝産出(Output)÷投入(Input)」という方程式で説明される。例えば、資源として労働者を想定した場合、労働生産性は「産出(労働の成果)」を「労働量(投入量)」で割った値となり、「労働者1人あたりが生み出す成果」あるいは、労働資本と関係の深い就業時間を用いて「労働者がある時間内で生み出す成果」の指標で表現される。

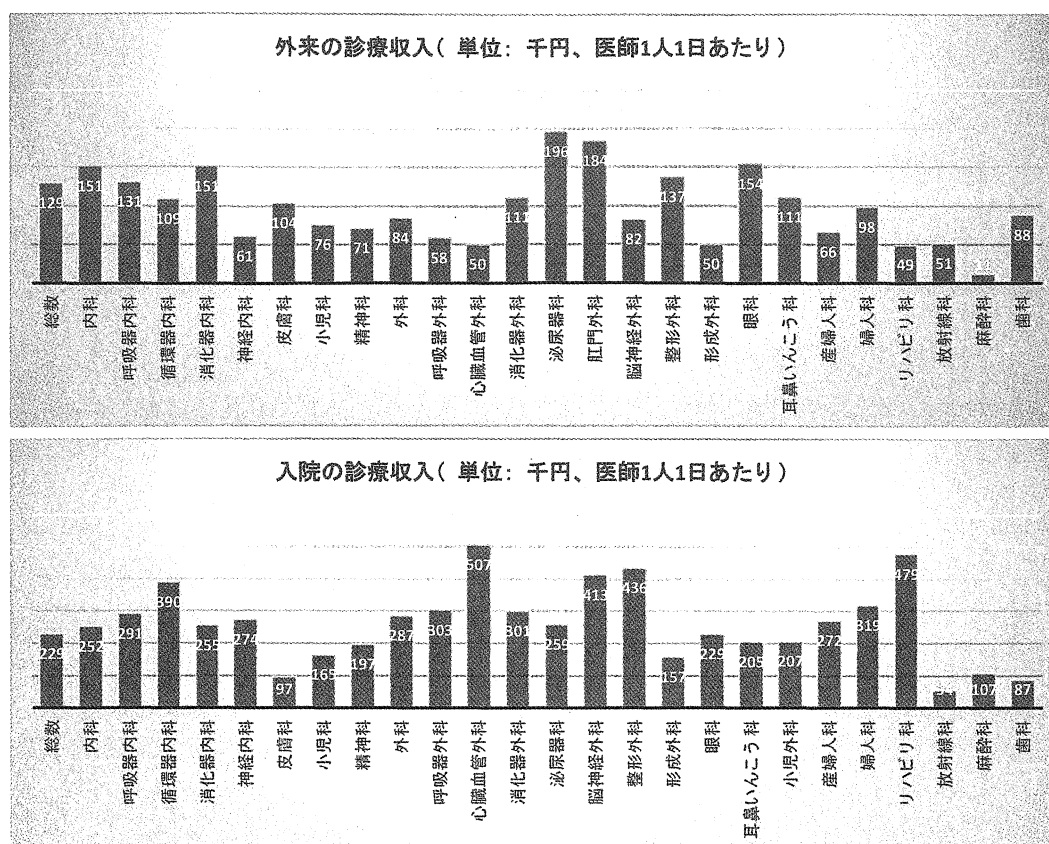


図2 医業収入による医師の労働生産性の分析例(千円/人日)

〔(資料)平成28年 病院運営実態分析調査の概要、全国公私病院連盟、2017より筆者作成〕

この概念を医療分野に応用する場合、不可逆的な生命や健康を対象に専門的で高度かつ複雑な技術を取り扱う上、不確実さを内在する医療の特性とも相まって、経済学一般のアプローチには限界がある。さらに、医師の労働生産性を論じるには、医師1人あたりの労働産出を算定することになるが、応召義務もある医師の職業特性や在庫が難しい提供特性等から、成果の選択や定量化に工夫が必要となる。特に、民生部門間で一般に比較される「労働者が生み出す平均的な付加価値額(粗利益)」は、準公共市場である医療分野においては、すべての臨床成果を貨幣価値へ反映するのに困難が伴うため、労働生産の一面しか体现できないと推察される。

上記のような制約があるものの、例えば、病院経営の立場から経済面に着目して医療者の生産性を論

じるならば、医業収益が一つの指標となり得る。医師に対するその分析結果によると、外来診療においては泌尿器科が196千円/人日と最も高くなり、入院診療においては心臓血管外科が507千円/人日と最も高く、連携する麻酔科は107千円/人日となっている(図2)。一方で、診療科(領域)の間には、診療需要のみならず、疾病機序や医療技術、診療目標(役割)が異なる上、公的診療報酬の評価における歪み等も存在するため、結果を横並びで比較し咀嚼するのに一定の限界があると思われる。

Ⅲ 医療における生産性評価や経済インパクトの考え方

以上から、医療分野で生産性を検討するには、医療資源の生産活動をより幅広くとらえる必要があ

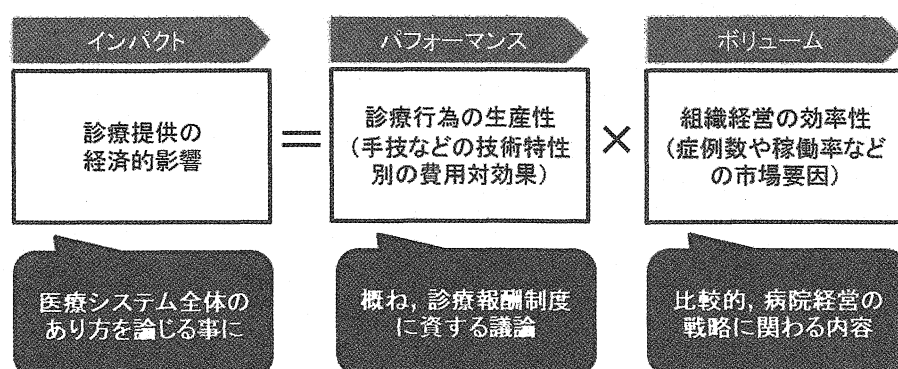


図3 システム論として医療の価値評価を検討する概念

り、医療制度等をも考慮しつつ、医療を診療機能の集合体と見なしてシステム論から生産性評価を展開することが不可欠となる。すなわち、麻酔・手術の生産性を経営や制度の観点から論じる場合、技術の生産性と組織のそれを区別しつつ、その相互関係を整理することが肝要になる。例えば、麻酔・手術の医療経済学は、「診療行為の生産性(パフォーマンス: 手技等の技術特性別の費用対効果)×組織経営の効率性(ボリューム: 症例数や稼働率等の市場要因)=経済影響(インパクト)」で論じるのが適切となる(図3)。

前者は、概ね診療報酬制度に資する議論であり、後者は比較的、病院経営の戦略に関わる内容といえる。「診療行為の生産性」は、診療機能(医療技術等)が有する能力(効能等)と利用する経済的負担のバランス、つまり費用対効果を論じることになる。昨今の遺伝子研究や組織工学等の進歩から、このテーマについては、技術革新の価値評価が特に重要になる。一方、「組織経営の効率性」は、ある診療圏域における医療需要と医療資源(設備や職種)の関係、つまり病院運営や連携機能を論じることになる。特に、関連制度の持続的発展を標榜しつつ、医療資源の稼働率や資本(利益)の再投下のあり方が論点になる。

これらの概念は、新たな革新技術の導入に伴い、その疾病領域・診療圏内で疾病負担と医療費用の関係がどのように変化するのかを予測し、施設・地域

において将来計画等を立案するのに役立つと推察される。そのため、今後の医療分野の改革等においては、両者のバランスを論じることがますます望まれる。

例えば、従来技術に比べて高費用であるものの高成績であり、かつ適用拡大(より多く普及)が可能な革新技術(治療機器)の導入を想定してみる。費用に着目して、スケールメリットやバーゲニングパワー等から医療材料の調達費用は従来と大きく変わらず⁹⁾、稼働率の上昇等により施設における診療サービスの費用単価は低廉化すると仮定するならば、社会全体の経済負担が低下する場合もあり得る(図4)。つまり、地域医療の枠組みからやや理想的に整理を行うと、このような革新技術の普及は費用上昇を抑え(稼働率の向上で吸収)つつ疾病負担を軽減するため、診療システムの経済価値は向上することになる。

IV 医療経済的な価値評価方法と事例紹介 (費用対効果)

世界保健機関(WHO)と世界銀行が開発した国の疾病負担を推し量る指標である障害調整生存年(DALY)に対する国の総医療費の比較、すなわち、医療システムの経済パフォーマンス(医療資源の消費と得られる診療成果の割合)は、日本が世界のトップであり、その有する価値に見合う関連財源の拡大を図るべき、と解説をする報告がある⁹⁾。その趣

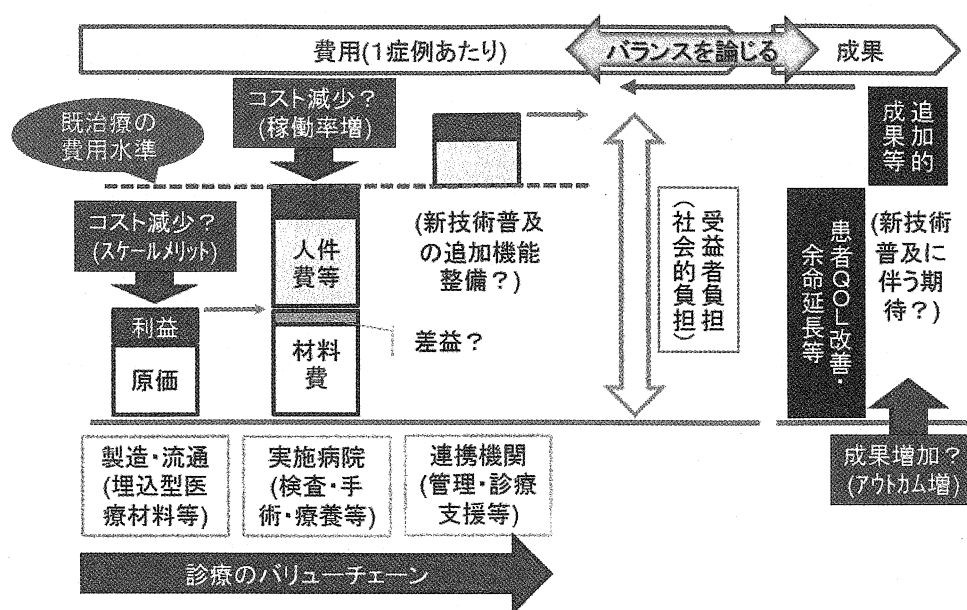


図4 医療分野の経済的価値を診療のバリューチェーンから論じる概念（新たなイノベーションを追加導入する場合）

新規の医療技術を導入する場合、従来の医療技術に対して地域全体の費用と成果のバランスがどのように変化するのか、シミュレートしたものである。特に、稼働率やスケールメリットの要素を考慮し、革新技术の調達費用の上昇をバリューチェーンのシステムで吸収可能かどうか、診療全体において費用対効果の観点から論じている。

旨は、わが国の医療分野の今後の発展において、生み出す価値に見合った価格水準等の議論を促すことが重要である、という点にある。ただし、医療の価値を論じる試みは、海外の研究者や政策当局を中心に昔から見受けられるものの、個人の価値観等を背景に、多様な概念や定量化の難しさから具体的な内容に落ちず、現在に至っている。

一方で、本稿Ⅰ節で示された社会経済の潮流から、公共財である医療資源の適正配分には、診療価値に対する国民のコンセンサスの醸成を促すことも望まれる(図5)⁷⁾。価値は一般に、“もの(有形、無形)”の“意義、意味”を指す概念と考えられている。例えば、経済や経営における価値とは、投資と回収の比率で説明がなされることもあり、ある機能を利用(消費)した行動によってもたらされる価値は、「機能パフォーマンス(performance)＝機能(function)÷費用(cost)」で表現される。つまり、経済的な応

用的を絞った場合、限界効用理論等⁸⁾を背景に「価値」は、1予算の消費に対する効用が高いほど良い、または1効用を得る費用が小さいほど高いと整理される。“使用価値”や“交換価値”を問わず、予算の範囲で効用を最大化させる場合、パフォーマンスが高いほど得られる効用は増え、全体の価値が増大することになる⁹⁾。

例えば、医療分野では「健康回復(効用等の患者アウトカム)÷消費資源(直接的な医療コスト)⇒診療パフォーマンス＝医療経済的なバリュー」と算定される(図6)。参考までに、この概念に基づいた手術関連の研究の一つを紹介する。重症心不全63例の補助人工心臓装着患者を対象に、診療報酬点数と患者アウトカムを指標とした費用対効果に関する本邦の報告によると、3年間という短期間の分析でも、1,086万円/QALY(質調整生存年：効用値と生存年を積分)と海外に比べて良好な成績となっている¹⁰⁾。

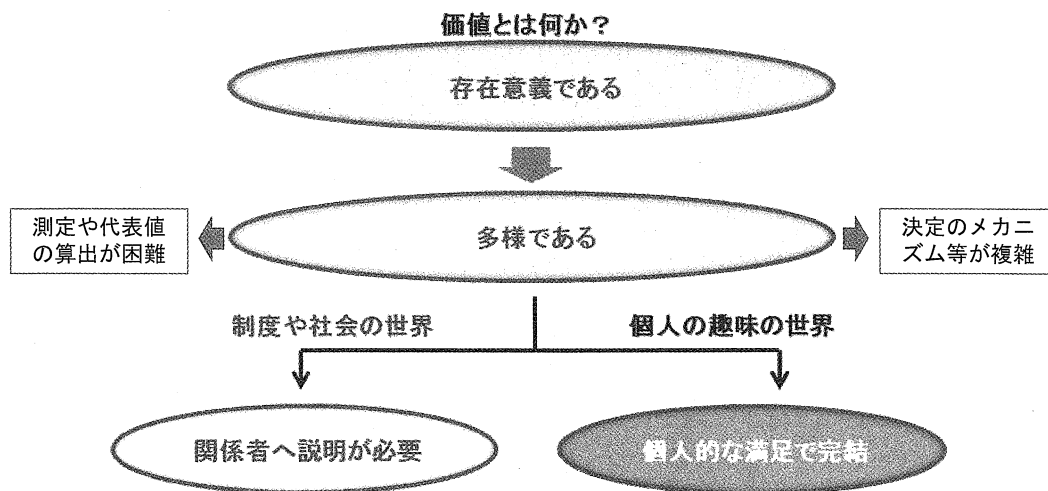


図5 価値の計量化は難しいが公共財産の適正配分には望まれる
価値は、多様性があり計量化は一般に困難であるが、医療財政のように社会システムの一環として論じる場合、関係者(国民等)に説明し共有化することが必要になる。

〔文献7〕より引用・改変〕

V 生産性に関わる原価と利益の相互関係 (資源稼働率)

Ⅲ節で紹介した生産性評価の基本概念や前節に示した費用対効果の分析に対して、医療資源の消費、すなわち費用の要素がそれらと深い関係にあるため、費用自体に影響を及ぼす要因を考慮することは、医療資源の生産性評価において重要である。診療(生産活動)の過程で生じる費用は、その用途によっていくつかに分類される。例えば、提供者側の経済負担となる原価(Cost)を費用とする考え方はもちろんのこと、支払者側の負担となる報酬(Charge)を費用と見なす場合もある。

医療経済学の研究では、税制や各種助成・他財政投資、民間保険等の整理はともかく、国民全体の経済負担に関わる医療制度の議論を行う場合を中心に、報酬を費用として選択することが散見される。一方、原価は、データ収集・算定の難度や医療機関や地域、および提供システムの特性等に影響を受けることを背景に、研究報告は限定される。ただし、現行の診療報酬設定のルーツでもあり¹¹⁾、また医療

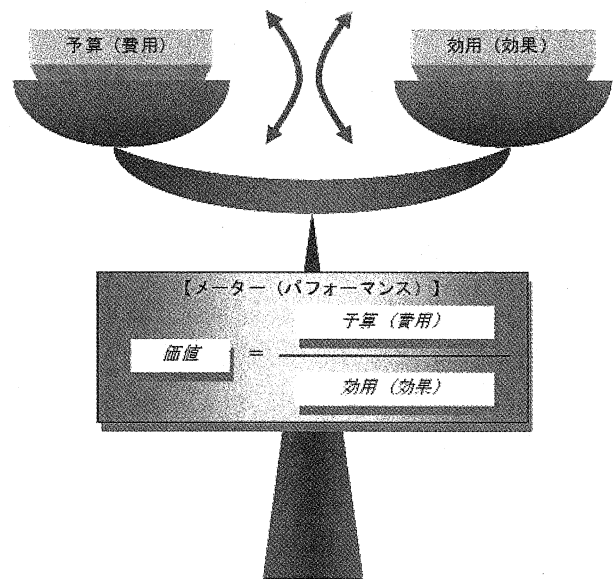


図6 医療分野の経済的価値を論じる概念(パフォーマンスとして)

〔田倉智之：コンタクトレンズ診療と医療経済，日本コンタクトレンズ学会誌 51：204-209，2009より引用・改変〕

提供者の経営活動の実態把握にも適しているため、生産性の議論には不可欠といえる。

ある診療行為の厳密な原価(Cost)は、固定費・変

表1 白内障の眼内レンズ挿入術における実際原価(Actual Cost)と診療報酬(Medical Fee ; Charge)の比較(原価率の算定)

医療費原価 対応付け 診療報酬請求	医療費原価					合計
	労務費	材料費	経費	減価償却費	その他	
分類	手術技術料 ^{※2}	—うち麻酔	—うち処方等	手術材料 ^{※3}	—うち薬剤等	
(％：医療費原価／診療報酬請求)						
併発症（なし）群	91.3%	—	—	93.8%	—	92.5%
併発症（あり）群	125.1%	集約	—	98.2%	集約	111.2%
全体 (平均値)	105.0%	—	—	96.3%	—	100.8%
(中央値)	99.0%	—	—	96.2%	—	97.8%

※2 手術料の診療報酬点数から眼内レンズ（IOL）の購入単価分を除外。

※3 医薬品などの診療報酬請求に ※2 の眼内レンズ（IOL）分を加算。

(補足1：原価は、医療経営の間接費等を1患者・1手術に配賦・按分して算定)

(補足2：原価率は、[原価／報酬]で100%を基準とする。利益率の逆の算出概念)

[文献13]より引用・改変]

動費の区分にかかわらず、間接費を直接費に配賦・按分するものを指し、提供者の立場から前述の報酬(Charge)と比較することで、生産活動の利益(Profit)が論じられる。この原価に影響を及ぼす要因には、多種多様なものが存在するが、医療の生産性評価においても、診療需要(患者数等)と関係の深い稼働率の占める割合が大きいと推察される。この稼働率は、原価のみならず報酬の総計である収益(Revenue)をも左右するため、利益に対しても医療資源の稼働率が一定の影響を及ぼすことになる¹²⁾。

なお、医療分野で稼働率を論じる場合、他分野の工業製品等と比較して、需要の多様性に留意が必要になる。つまり、画一的な対応が難しい複雑症例が診療ニーズには多く、医療資源の消費量(生産形態)にもバラツキが生じるわけである。例えば、本邦で広く普及し技術も高水準で成熟しているため、概ね定型的な手技と考えられる白内障の眼内レンズ挿入術(単焦点)について、原価と報酬を比較した費用対効果分析の研究¹³⁾によると、併発症によって利益が

2割弱低下することが示されている(表1)。

以上から、医療機関または診療科の利益率は、症例全体の病態構成等によっても変動することが理解される。すなわち、医療サービスの医療経済評価においては、重症度の割合等を考慮することが必要であり、それに伴う医療資源の稼働状況が大きく作用すると示唆される。

VI 医師の労働生産性の評価手法と循環器領域のケース

II節で論述したとおり医師の労働生産性を論じるには、医療分野の特性に配慮することが望まれ、多面的に成果指標を論じる必要がある。包絡分析法(DEA: Data Envelopment Analysis)は、効率性を分析する方法の一つであり、複数指標による統合評価や多様性を活かした評価が可能といった特徴を有し、他の統計手法(回帰分析等)では得られない知見を検討できる¹⁴⁾。本邦でもDEAを医療分野に適用した研究がわずかながらある^{15), 16)}。

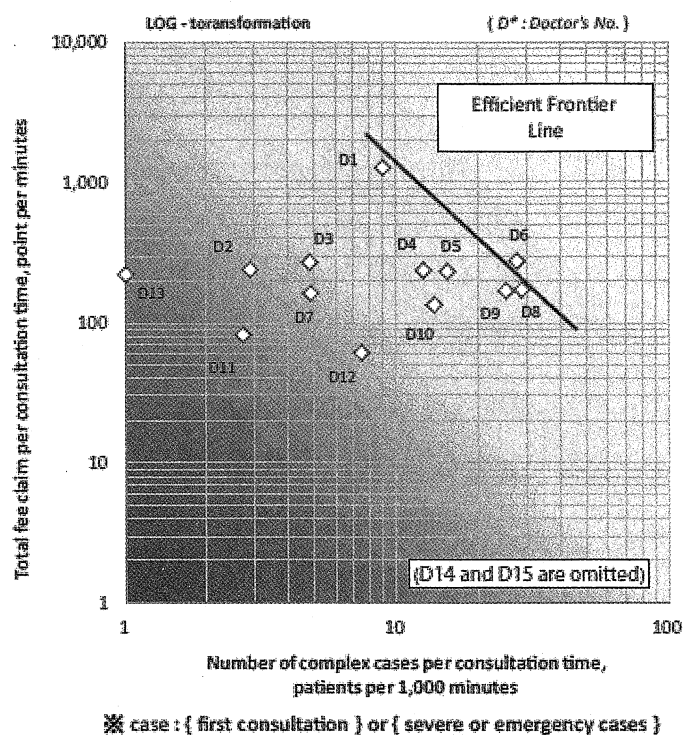


図7 循環器医師の労働生産性(時間あたりの成果)の評価事例(臨床貢献; 初診群と重症群の症例数, 経済貢献; 診療請求額, によるDEA研究)

[文献15)より引用]

ここでは、医師の労働生産性を病院経営の観点から検討した例として、循環器内科医による外来診療を経済的寄与のみならず臨床的実績の複数指標等の多項目から成るDEAで評価した報告を紹介する¹⁵⁾。この研究は、15名の医師の1週間の外来診療963件(循環器症例)について、患者情報、診察情報、償還請求情報を観測し、それらをもとに、診察時間あたりの償還請求額および診察時間あたりの複雑症例件数から構成した医師の生産効率〔関数＝出力(2指標)／入力(1指標)〕を求めている。

生産効率の一つの指標である診察時間あたりの償還請求額(点/分)は、患者状態が重症度1(57.7 ± 3.5)から重症度2(71.2 ± 3.4)へ重篤化すると有意に上昇している($P = 0.001$)。また診察段階別に観察すると、フォローアップ(71.6 ± 2.3)は初診(54.2 ± 5.8)等に比べその生産効率の指標が有意に上昇して

いる($P = 0.0006$)。さらに、2つの臨床貢献の要素と1つの経済貢献の要素から成る生産効率の分布から、外来診療における医師の効率的なフロンティアを精査したところ、4名の医師が生産効率の最良な集団を形成していることが明らかとなっている(図7)。

今後、医療システムのパフォーマンスの改善および医療職の管理や待遇の検討においては、このようなエビデンスに基づく議論も重要と考えられる。なお、医療経営における生産性向上に関心が高まる中、過剰な稼働率により医療資源が疲弊する¹⁷⁾ことで、診療品質の低下や訴訟および採用等の費用上昇を招き、結果として生産性の低下に陥らぬように、持続的な運営を意識した評価も重要なテーマと考えられる。

参考文献

- 1) 田倉智之：日本の保険医療における費用対効果評価のあり方，医療白書 2016-2017 年版．日本医療企画，東京，2016，160-169
- 2) 高橋洋一：日本を救う最強の経済論—バブル失政の検証と後遺症からの脱却—．扶桑社，東京，2017
- 3) 田倉智之，柴田政彦，牛田享宏：慢性疼痛領域における治療の費用対効果と社会経済的な負担—慢性疼痛治療の医療経済学．日本運動器疼痛学会誌 10：88-96，2018
- 4) Ray Pradip K, Sahu S：The Measurement and Evaluation of White-collar Productivity. Int J Oper Manag 9：28-47, 1989
- 5) 田倉智之：新しい医工学治療の医療経済学的評価．医工学治療 28：52-60，2016
- 6) Takura T：An Evaluation of Clinical Economics and Cases of Cost-effectiveness. Intern Med 57：1191-1200, 2018
- 7) 田倉智之：看護技術の価値とその報酬のあり方，看護経営・経済論．金井Pak 雅子編著．日本看護協会出版会，東京，2011，150-161
- 8) ウィリアム・スタンレー・ジェヴォンズ著，小泉信三ほか訳：経済学の理論．近代経済学古典選集 4．日本経済評論社，東京，1981
- 9) 田倉智之，許俊鋭，澤芳樹：植込型補助人工心臓がもたらす経済効果．人工臓器 41：93-98，2012
- 10) Takura T, Kyo S, Ono M, et al.：Preliminary report on the cost effectiveness of ventricular assist devices. J Artif Organs 19：37-43, 2016
- 11) 田倉智之：神経内科領域の臨床経済学的な価値説明について．臨床神経学 50：1055-1057, 2010
- 12) 堀口敬：「原価管理の基本」がすべてわかる本．秀和システム，東京，2009
- 13) 田倉智之，大鹿哲郎，三宅謙作ほか：医療費原価と患者効用値による白内障手術の社会経済的な評価研究．日本眼科手術学会誌 21：67-76，2009
- 14) 刀根薫：経営効率性の測定と改善—包絡分析法DEAによる—．日科技連出版社，東京，1993
- 15) Takura T, Itoh H：Production efficiency of physicians in outpatient consultation of cardiovascular cases. J Community Med Health Educ 3：218, 2013
- 16) Narimatsu H, Nakata Y, Nakamura S, et al.：Applying data envelopment analysis to preventive medicine：a novel method for constructing a personalized risk model of obesity. PLoS One 10：e0126443, 2015
- 17) Grandjean E：Fitting the Task to the Man：An Ergonomic Approach. Taylor & Francis, London, 1969

Management Performance and Medical Resource Productivity of Anesthesia and Surgery

Tomoyuki TAKURA

Department of Healthcare Economics and Health Policy, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

Given the tight insurance finances associated with Japanese medical care, ongoing improvements in medical productivity are needed. Physicians and patients will be encouraged to make medical decisions with cost-effectiveness in mind. When discussing productivity within the disciplines of anesthesia and surgery, it is essential to separate technological productivity from organizational productivity. The medical economics of anesthesia and surgery are discussed as "Clinical practice productivity (Performance : cost-efficacy of such as surgery or drug therapy) $\times$ Organizational management productivity (Volume : Market factors like number of cases and operating rate) = Economic impact (Socioeconomic significance)." The former contributes to the medical fee system, and the latter relates to hospital management strategies. Future medical system reforms should consider the balance between both elements.

Key Words : Labor productivity, Cost effectiveness, Value evaluation, Data envelopment analysis, Cardiovascular disease

The Journal of Japan Society for Clinical Anesthesia Vol.39 No.3, 2019

