

原 著

病院の機能分化が地域平均在院日数に 及ぼす影響について

田 中 昌 昭*¹

要 約

これまで病院の機能分化を定量的に示す一般的な指標は存在しなかった。そのため、機能分化と医療の質や効率との関係については定性的な議論は行われても、定量的に分析する研究はあまり見られなかった。そこで、市場の寡占状態を表す指標として用いられているハーフィンダール・ハーシュマン指数を拡張して、地域医療における病院の機能分化の程度を測る機能分化指数を考案した。本研究では、この指標の有用性を検証することを目的として、この指標を用いて病院の機能分化が地域平均在院日数に及ぼす影響について検討した。まず、地域平均在院日数と機能分化指数の関係を解析的に求め、それをDPC (Diagnosis Procedure Combination) 公開データに適用して検証した。その結果、呼吸器系疾患や皮膚・皮下組織の疾患など多くの主要診断群において機能分化に伴って地域平均在院日数が短縮傾向にあることが示された。その一方で、耳鼻咽喉科系疾患や新生児疾患、先天性奇形など、逆の傾向を示す主要診断群がいくつか見られた。本研究の意義は、機能分化と医療の質や効率との関係を定量的に示すことができた点にある。考案した機能分化指数はDPC 公開データを用いて容易に計算できるうえ、地域平均在院日数など地域の医療特性と密接な関係があるので、今後の地域医療計画の進捗を評価するうえで客観的なデータの一つとして有用であると考えられる。

1. 緒言

松田は、人口規模と構造および都市機能が類似した2つの医療圏における狭心症のPCI (経皮的冠動脈形成術) について、医療機関別の症例数を比較して、医療機能が広く薄く分散している状況、すなわち機能分化が進んでいない状況では、個別の医療機関の医師の労働力が多いにもかかわらず、全体としてはアウトプットが少ない非効率的なシステムになる傾向があると指摘している¹⁾。これは、地域の病院が似たような疾患の患者を奪い合って競合すれば、医療資源が分散して無駄に配置されるばかりでなく、個々の病院が扱う症例件数が増えないため、医療スタッフの技術の蓄積が望めず、医療の質も向上しないと考えられるからである²⁾。また、病院経営者にとっても、自院の置かれた状況を把握し、今後の戦略を練るうえで地域の機能分化の状況を知ることが有用なことである。ところが、これまで病院

の機能分化を定量的に示す一般的な指標は存在しなかった。そのため、機能分化と医療の質や効率との関係については定性的な議論は行われても、定量的に分析する研究はあまり見られなかった。

このような背景から、筆者は経済学分野で市場の寡占状態を表す指標として用いられているハーフィンダール・ハーシュマン指数 (HHI : Herfindahl- Hirschman Index)^{3,5)}に基づいて地域の病院の機能分化の程度を表す指標を考案した⁶⁾。この指標には、“地域において患者シェアを獲得した病院で治療を受けている平均患者数”という明確な意味があり、診療機能が地域の少数の病院に集約される度合いを定量的に示している。しかしながら、この指標が真に有益なものであるためには、これを用いて医療の質や効率など地域に関わる様々な特性を説明できなければならない。

そこで、本稿では、著者が考案した指標を用いて、

*1 川崎医療福祉大学 医療福祉マネジメント学部 医療情報学科
(連絡先) 田中昌昭 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学
E-mail : mtanaka@mw.kawasaki-m.ac.jp

地域医療における病院の機能分化とその地域の医療特性との間にどのような関係があるかを検討し、この指標の有用性を検証した。なお、地域の医療特性を表す指標には様々なものが考えられるが、本研究ではもっとも代表的で比較的データを入手しやすい在院日数を用いて地域における平均在院日数を計算した。ここで、地域における平均在院日数とは、その地域内にある病院の平均在院日数をその患者数を重みとして加重平均したもので、以降、それを地域平均在院日数と呼ぶことにする。

2. 理論

2.1 病院の機能分化を表す指標

著者は、ある地域（都道府県、二次医療圏など）における病院の機能分化の程度を表す指標として、その地域の患者総数 y に HHI h を乗じた機能分化指数 (FDI: Functional Differentiation Index) を考案した⁶⁾。FDI を F とすると、 F は次式によって与えられる。

$$F \equiv yh = y \sum_{i=1}^N s_i^2 \cdots (1)$$

上式において、 s_i は地域内の i 番目の病院が持つ患者シェアで、その病院で治療を受けている患者数 y_i を地域内の全患者数 $y = \sum_{i=1}^N y_i$ で割ったものである (N は地域内の病院数)。

一般に、 M 件の病院が地域の患者シェアを独占する場合、HHI は $1/M$ になることが簡単な計算で示される。つまり、HHI の逆数が、その地域において患者シェアを獲得している病院の数を表している。患者シェアを獲得している病院のことを等価病院、その数を等価病院数とよぶことにすれば、FDI は地域の患者総数 y を、等価病院数 $1/h$ で割った値になっている。つまり、FDI には、“地域で患者シェアを獲得した病院で治療を受けている平均患者数” という明確な意味がある。

2.2 機能分化指数の幾何学的解釈

この節では、機能分化指数の幾何学的な解釈を試みる。それに先立って用語の定義を行っておこう。患者シェアを成分とするベクトル $\mathbf{s} = (s_1, \dots, s_N)$ を患者シェアベクトル、患者数を成分とするベクトル $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_N)$ を患者数ベクトルと呼ぶことにする。 $s_i = y_i/y$ であるから、 \mathbf{y} と \mathbf{s} の間には

$$\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_N) = y(s_1, \dots, s_N) = y\mathbf{s} \cdots (2)$$

という関係が成立する。これを使えば機能分化指数は

$$F = \sum_{i=1}^N y_i \cdot s_i = \mathbf{y} \cdot \mathbf{s} \cdots (3)$$

のように \mathbf{y} と \mathbf{s} の内積で表される。

また、地域内の i 番目の病院の平均在院日数を l_i とし、 l_i を成分とするベクトル $\mathbf{l} = (l_1, \dots, l_N)$ を平均在院日数ベクトルとすると、その地域平均在院日数 L は、地域患者シェア s_i を用いて

$$L = \sum_{i=1}^N l_i \cdot s_i = \mathbf{l} \cdot \mathbf{s} \cdots (4)$$

と計算できる。

ここで、図1に示すように、各座標軸が地域内の病院を表すような“地域病院空間”を考える。図1には $N=2$ の場合を示したが、以下の議論は一般の N についてもそのままあてはまる。

各病院座標軸方向の単位ベクトルを $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_N$ とし、それらの終点を結んでできる超平面を Ω (図1では $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$ の終点を結んだ線分) とする。

超平面 Ω の重心ベクトルを \mathbf{s}_G とすると、

$$\mathbf{s}_G = \left(\frac{1}{N}, \dots, \frac{1}{N} \right)$$

であるから、

$$\mathbf{s} \cdot \mathbf{s}_G = \frac{s_1}{N} + \dots + \frac{s_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N s_i}{N} = \frac{1}{N} \cdots (5)$$

となる ($\sum_{i=1}^N s_i = 1$ を用いた)。したがって、 \mathbf{s} の終点 S は超平面 Ω の上にある。

同様に、

$$\mathbf{y} \cdot \mathbf{s}_G = \frac{y_1}{N} + \dots + \frac{y_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} = \frac{y}{N} \cdots (6)$$

を得る。 y/N は、医療圏（地域）における1病院あたりの平均患者数である。すべての医療圏において、1病院あたりの平均患者数 y/N が同じであると仮定すると、上式から $\mathbf{y} \cdot \mathbf{s}_G =$ 一定となり、患者ベクトル \mathbf{y} は、図1に示すように、 \mathbf{y} の終点 Q から \mathbf{s}_G の延長線上に降ろした点 P を通って \mathbf{s}_G に垂直な超平面 Π 上にあることになる。

最後に、機能分化指数 F について考えよう。先にも述べたように $F = \mathbf{y} \cdot \mathbf{s}$ で、 \mathbf{y} は超平面 Π 上にある。よって、 F が最大になるのは、 \mathbf{s} が単位ベクトル $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_N$ のいずれかに一致するときで、そのときの F の値は y になり、一方、最小になるのは、 \mathbf{s} が \mathbf{s}_G に一致するときで、そのときの F の値は y/N である。それぞれ、1病院がシェアを独占している場合、医療圏内のすべての病院がシェアを均等に分け合っている場合に相当する。

2.3 地域平均在院日数と機能分化指数の関係

この節では、前節で議論した結果を受けて、地域平均在院日数 L と機能分化指数 F の関係について議論する。

今、図2に示すように、患者シェアベクトル \mathbf{s} の終点 S から重心 G に向かう方向の単位ベクトルを

e_Ω とする. また, 平均在院日数ベクトル l を超平面 Ω に平行な成分と垂直な成分に分け, 垂直な成分を l_G と書くと, 地域平均在院日数 L は次式で求めることができる (導出は付録を参照).

$$L = \frac{l}{N} - A \sqrt{F - \frac{y}{N}} \dots (7)$$

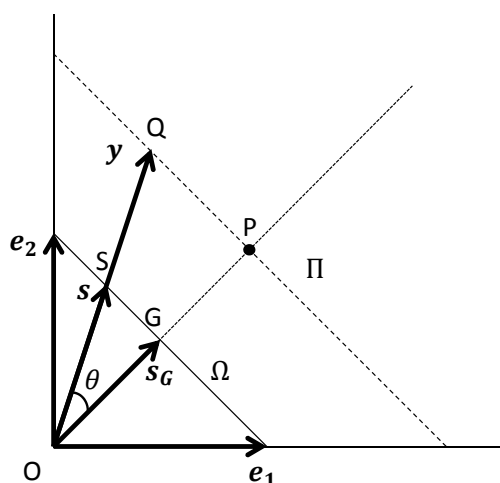


図1 地域病院空間 ($N=2$ の場合)

点 G は超平面 Ω の重心, 点 S は患者シェアベクトル s の終点で超平面 Ω 上の点. 点 Q は患者ベクトル y の終点, 点 P は点 Q から重心ベクトル s_G の延長線上に降ろした足. 点 P, Q はともに点 P を通って s_G に垂直な超平面 Π 上にある.

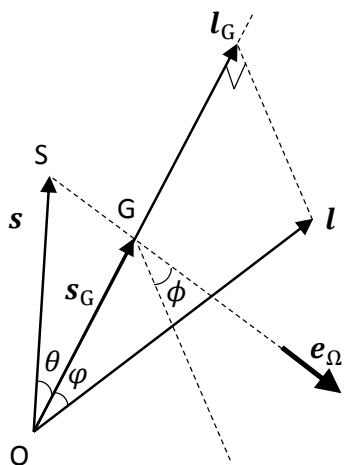


図2 患者シェアベクトルと平均在院日数ベクトル ϕ は s_G と平均在院日数ベクトル l のなす角. 3つのベクトル s, s_G, l は同一平面上にあるとは限らない. e_Ω は点 S から点 G に向かう直線方向の単位ベクトル. ϕ は l_G と l が張る平面と e_Ω のなす角.

$$A = \frac{(l - l_G) \cdot e_\Omega}{\sqrt{y}} \dots (8)$$

ここで, $l_G = (l/N, \dots, l/N), l = \sum_{i=1}^N l_i$ である. これは, 地域平均在院日数 L と機能分化指数 F の関係を与える式である. 式(7)において, $F=y/N$ すなわち, 機能分化が全く進んでいない場合, 地域平均在院日数は地域内医療機関の平均在院日数の単純平均 l/N となる. 一方, 機能分化が進んで $F>y/N$ になると, 地域平均在院日数は F の増加に伴って $A>0$ のとき減少し, $A<0$ のとき増加する. これを模式的に描いたのが図3である.

図2において, 平均在院日数ベクトル l が l_G に近いほど, つまり, 病院による平均在院日数の違いが小さいほど, A が小さくなることを式(8)は示している. 図3において, 横に寝た放物線の広がり狭くなり, その結果, 地域平均在院日数 L の機能分化指数 F 依存性は弱くなる. 一方, 平均在院日数ベクトル l が l_G から遠いほど, つまり, 病院による平均在院日数の違いが大きいほど, A は大きくなるので, 図3において, 横に寝た放物線の広がり大きくなり, その結果, 地域平均在院日数 L の機能分化指数 F 依存性は強くなる.

また, 図2において $0 \leq \phi < \pi/2$ の場合, 式(8)から $A>0$ になるので, 図3に示すように, 機能分化指数 F の増加につれて地域平均在院日数 L は単調減少する. 一方, $\pi/2 \leq \phi \leq \pi$ の場合は, $A<0$ になるので, 機能分化指数 F の増加につれて地域平均在院日数 L は単調増加する.

このように, A の値によって地域平均在院日数 L と機能分化指数 F の関係が決まってくる.

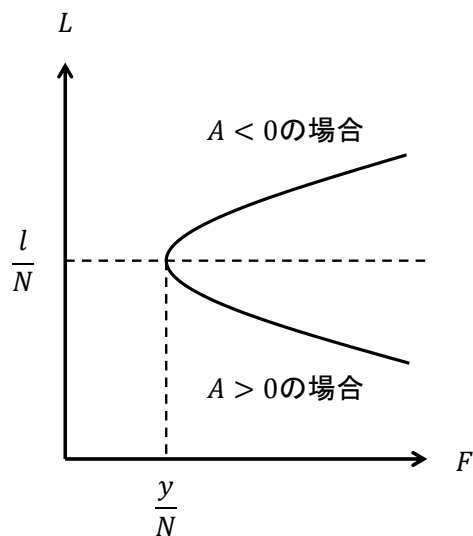


図3 機能分化指数 F と地域平均在院日数 L の関係

表 1 診断群分類

MDC	主要診断群名称	病名件数	DPC 件数	患者数
01	神経系疾患	34	262	1,758,005
02	眼科系疾患	31	81	1,353,568
03	耳鼻咽喉科系疾患	35	83	1,202,820
04	呼吸器系疾患	29	153	3,242,105
05	循環器系疾患	25	262	3,069,125
06	消化器系疾患, 肝臓・胆道・膵臓疾患	47	569	6,368,153
07	筋骨格系疾患	52	239	1,414,631
08	皮膚・皮下組織の疾患	29	70	441,778
09	乳房の疾患	4	46	350,397
10	内分泌・栄養・代謝に関する疾患	39	115	922,871
11	腎・尿路系疾患及び男性生殖器系疾患	21	173	2,146,109
12	女性生殖器系疾患及び産褥期疾患・異常妊娠分娩	33	166	1,778,068
13	血液・造血器・免疫臓器の疾患	18	118	617,536
14	新生児疾患, 先天性奇形	44	307	609,290
15	小児疾患	9	21	438,088
16	外傷・熱傷・中毒	54	240	1,908,606
17	精神疾患	5	5	36,510
18	その他	7	17	479,328

診断群分類 DPC は14桁コードで構成されている。先頭2桁が主要診断群 MDC, 次の4桁が ICD-10に対応する病名分類を表しており, この2つを合わせた先頭6桁を基本 DPC コードという。表中の病名件数は MDC ごとの基本 DPC コードの件数。7桁目以降は, 手術・処置, 年齢・体重, 重症度など, 基本 DPC ごとに定められたコードが設定されている。表中の DPC 件数は MDC ごとの DPC コードの件数。最後列の患者数は, 平成25年度の DPC 公開データを MDC 別に集計した患者数である。

3. 材料と方法

3.1 材料

式(7), (8)で与えられる地域平均在院日数 L と機能分化指数 F の関係を, 厚生労働省中央社会保険協議会診療報酬調査専門組織 (DPC 評価分科会) から公表されている「DPC 導入の影響評価に関する調査結果」のデータ⁷⁾ (以後, DPC 公開データと記す) を用いて検証した。DPC は, “Diagnosis Procedure Combination” の略称で, 診断と処置 (手術, 検査等) を組み合わせた「診断群分類」のことである。この診断群分類は2年おきに改定され, 本稿の分析で使用する平成24年度版⁸⁾では, 全部で2,927ある DPC が, 表1に示すように, 神経系疾患 (MDC01), 眼科系疾患 (MDC02), 耳鼻咽喉科系疾患 (MDC03) など, 大きく18種類の主要診断群 (MDC: Major Diagnostic Category) に分類されている。平成15年に全国の82病院から始まった DPC は, 年々参加病院が増加し, 平成25年度は1,497病院が参加している。これに, 244の DPC 準備病院と63の出来高算定病院を加えた1,804病院がデータを提出している。提出されたデータは病院別, 分類別 (MDC 別, 基本 DPC 別, DPC 別) に退院患者数, 平均在院日数, 救急車による搬送件数, 他院よりの紹介件数, 全身麻酔の件数, 再入院率などが

集計され, ホームページ上で公開されている。このうち, 本研究では, 病院別・MDC 別に退院患者数と平均在院日数などが集計されている「参考資料1」の「(14) 在院日数の平均の差_MDC 別」集計表を用いた。ただし, 平成25年度中に統合・合併のあった病院に関係する6病院を除く1,798病院を分析の対象とした。

3.2 方法

本研究では, 機能分化と地域の医療特性の関係を検討する地域医療単位を二次医療圏とした。そこで, まず, 産業医科大学公衆衛生学教室が公開している施設概要突合表⁹⁾を用いて分析対象の1,798病院を321の二次医療圏に分類した。次に, その各々に対して式(3)で与えられる機能分化指数 F と式(4)で与えられる地域平均在院日数 L を MDC 別に求めた。こうして得られた321組の (F, L) から患者件数が0でない病院 (以下, 有効病院と記す) が3以上ある二次医療圏だけを抜き取って, 機能分化指数と地域平均在院日数の間の相関分析を行った。なお, 有効病院数が3以上の二次医療圏を分析の対象としたのは, 病院数があまりにも少ない場合はこの方法で計算した機能分化指数はあまり意味を持たなくなると考えたからである。なぜなら, 病院数が1の場合は二次医療圏に機能分化の概念自体が定義でき

ないし、病院数が少ないとDPC参加病院以外の影響を無視できなくなるからである。次に、式(8)を用いてMDC別に二次医療圏ごとのAを求め、その分布を調べた。この場合も有効病院数が3以上の二次医療圏だけを対象とした。なお、統計処理はR 3.0.2を用いた。

4. 結果

表2に機能分化指数と地域平均在院日数の間のスピアマンの順位相関係数 ρ を示す。

この表から、多くの主要診断群で機能分化指数と地域平均在院日数の間に負の相関があることがわかる。とはいえ、その多くは弱い相関で、 $|\rho|$ が0.4を超えるような中程度の相関が見られるのは呼吸器系疾患(MDC04)、循環器系疾患(MDC05)、皮膚・皮下組織の疾患(MDC08)、腎・尿路系疾患及び男性生殖器系疾患(MDC11)など一部の主要診断群である。一方、正の相関が見られる主要診断群のなかで、相関係数 ρ が0.4を超えているのは耳鼻咽喉科系疾患(MDC03)と新生児疾患、先天性奇形(MDC14)の2主要診断群である。図4は、これら中程度の相関が見られるものから4つの主要診断群をとりあげ、機能分化指数と地域平均在院日数の関係をプロットしたものである。この図で、二次医療圏を表す点が全体的に広がりを見せているのは、式(7)からも分かるとおり、もともと機能分化指数と地域平均在院日数の間には、線形の依存関係ではなく、図3に示すような横たわった放物線を描く非線形の依存関係があるためである。これに $1/N$ や y/N 、そしてAの値のばらつきが加わることにより、結果的に図4のような散布図になる。

図5は主要診断群ごとにAのばらつき具合をプロットしたものである。同じ主要診断群でも、二次医療圏によっては $A>0$ になるところもあれば $A<0$ になるところもあり、全体的にAが正側に偏っていれば機能分化指数と地域平均在院日数の間に負の相関が表れ、逆に負側に偏っていれば正の相関が表れる。表2と図5を見比べるとそれを確認できる。

5. 考察

在院日数は、医療の効率を表す臨床指標の一つであり、短いほど効率的であると考えられている。それに加えて、手術を受けた後に合併症や続発症が発生すれば在院日数は長くなるため、医療の質を評価するうえでも重要な指標と考えられる¹⁰⁻¹³⁾。

表2から多くの主要診断群で地域における機能分化が進めば地域平均在院日数が短縮することが示唆された。これはすなわち機能集約が医療の効率や質

表2 スピアマンの順位相関係数 ρ

MDC	ρ	p-value	n
MDC01	-0.39	<0.001	193
MDC02	0.31	<0.001	146
MDC03	0.42	<0.001	193
MDC04	-0.54	<0.001	196
MDC05	-0.43	<0.001	196
MDC06	-0.31	<0.001	195
MDC07	-0.20	0.006	196
MDC08	-0.45	<0.001	184
MDC09	-0.29	<0.001	158
MDC10	-0.28	<0.001	197
MDC11	-0.47	<0.001	196
MDC12	-0.23	0.008	136
MDC13	0.10	0.181	183
MDC14	0.45	<0.001	128
MDC15	-0.24	0.001	185
MDC16	-0.32	<0.001	196
MDC17	0.39	0.002	62
MDC18	-0.16	0.026	184

nは有効病院数。機能分化指数Fと地域平均在院日数Lに対してシャピロ・ウィルクの正規性の検定を行ったところ、いずれも正規性が認められなかったため、ピアソンの積率相関係数ではなくスピアマンの順位相関係数を用いた。

の向上に寄与することを意味している。その一方で、いくつかの主要診断群ではその逆の現象が起きていることが示された。ここでは、なぜそのような現象が生じるかについて考察を行う。

図6は、機能分化指数と地域平均在院日数が正の相関を持つ耳鼻咽喉科系疾患(MDC03)と負の相関を持つ呼吸器系疾患(MDC04)について、個々の病院の退院患者数と平均在院日数を散布図に描いたものである。この図で、個々の点は病院を表す。耳鼻咽喉科系疾患と呼吸器系疾患を比べると、耳鼻咽喉科系疾患には、退院患者数が多い病院ほど在院日数が増加する傾向が見られ、この傾向は特に「手術あり」の場合に顕著である。平成25年度のDPC公開データには、耳鼻咽喉科系疾患に含まれる疾患として、頭頸部悪性腫瘍、睡眠時無呼吸、顔面神経障害、耳・鼻・口腔・咽頭の腫瘍、大唾液腺の良性腫瘍の5疾患がある。その中で頭頸部悪性腫瘍や耳・鼻・口腔・咽頭の腫瘍、そして大唾液腺の良性腫瘍は「手術あり」の割合がそれぞれ64.0%、99.4%、100%とかなり高く、これが、退院患者数が多い病院ほど在院日数が増加する傾向を増長している。

これに対して呼吸器系疾患(MDC04)では、図6に示すように「手術あり」の場合であっても退院患者数が多い病院ほど在院日数が減少する傾向が見ら

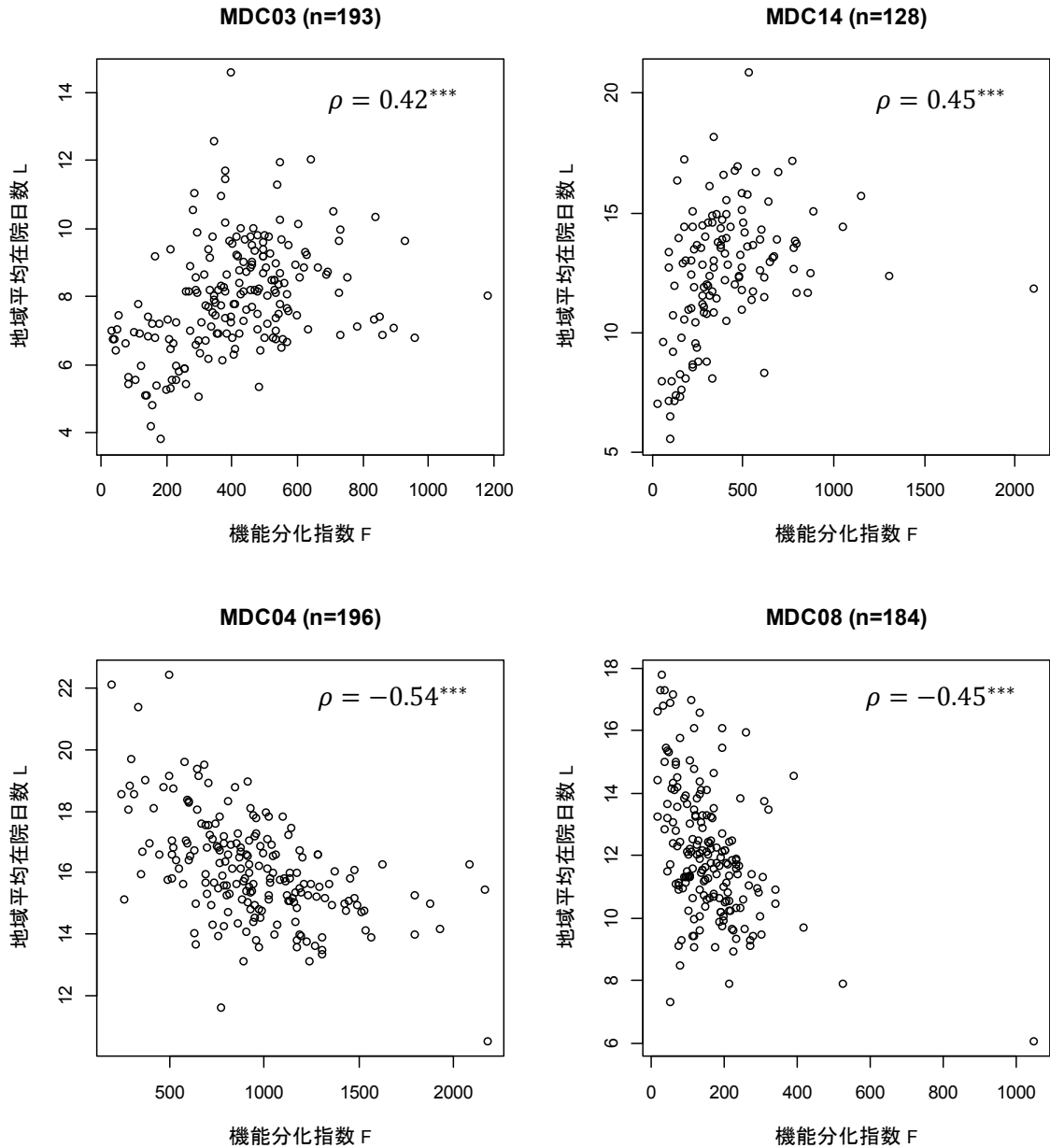


図4 機能分化指数 F と地域平均在院日数 L の散布図

二次医療圏ごとに求めた機能分化指数 F と地域平均在院日数 L の相関を調べた図。左上から右下にかけて順に、耳鼻咽喉科系疾患 (MDC03), 新生児疾患, 先天性奇形 (MDC14), 呼吸器系疾患 (MDC04), 皮膚・皮下組織の疾患 (MDC08)。点の一つひとつが二次医療圏に対応する。図中の ρ はスピアマンの順位相関係数。いずれも $p < 0.001$ 。

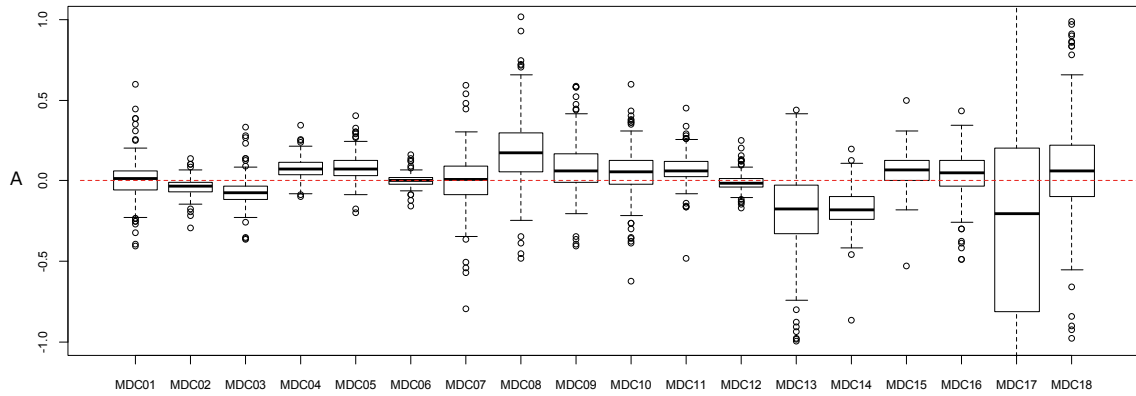
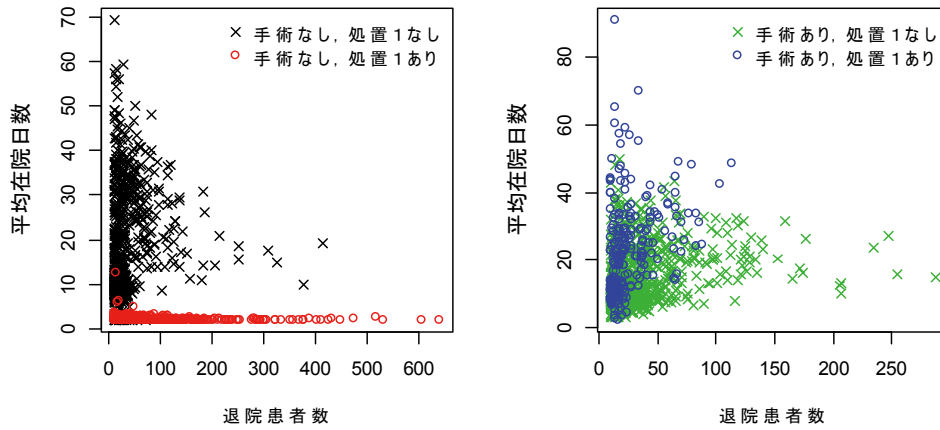


図5 Aの分布

主要診断群の各々に対して式(8)で計算したAの値のばらつき具合を示した図。箱ひげ図は、統計パッケージRの関数boxplotを用いて描いた。水平な破線はA=0を表す。

MDC03 耳鼻咽喉科系疾患



MDC04 呼吸器系疾患

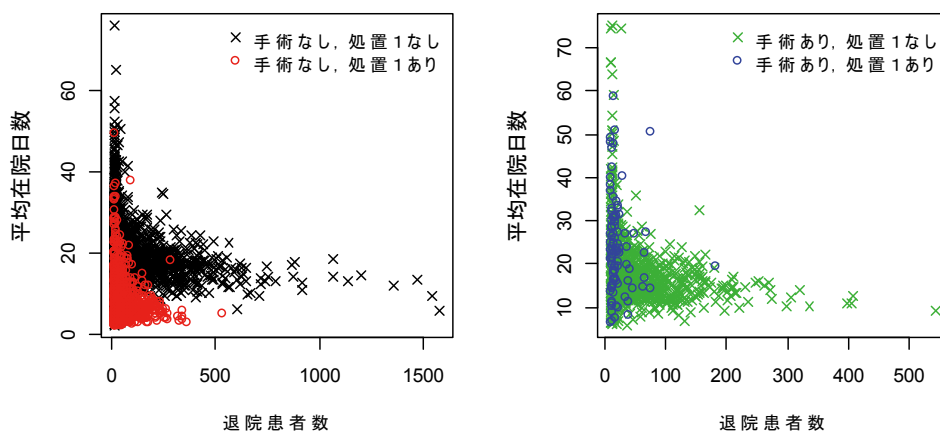


図6 病院ごとの退院患者数と平均在院日数

個々の病院の退院患者数と平均在院日数の関係を耳鼻咽喉科系疾患 (MDC03) (上) と呼吸器系疾患 (MDC04) (下) で比較したもの。DPC 公開データの「参考資料2」の「(9)疾患別手術有無別処置1有無別集計_MDC別」集計表を用いた。左は手術なし、右は手術あり。個々の点が個々の病院に対応している。

れる。呼吸器系疾患に含まれる疾患として、肺の悪性腫瘍、慢性閉塞性肺疾患、肺・縦隔の感染、膿瘍形成など11の疾患があるが、その中で最も多い肺の悪性腫瘍は手術の有無に関わらずこの傾向が顕著である。

以上から、頭頸部悪性腫瘍など罹患率が低い上、患部の構造が複雑なため手術が難しい疾患では必ずしも治療実績の多い病院で在院日数の短縮化が進んでいるとは限らず、肺の悪性腫瘍など罹患率が高く、治療実績の集約化が治療効率に直接反映される疾患領域では在院日数の低減につながっているものと考えられ、これらが機能分化指数と地域平均在院日数の相関関係として表れているのではないかと考える。

次に他の先行研究と比較した場合の本研究の優位性や特徴について考察を行う。

福留らは、DPC公開データ等を用いて鹿児島医療圏における急性期入院医療の現状と課題について検討している¹⁴⁾。その中で彼らは医療計画の策定に当たって機能分化の現状を把握することが重要であると指摘している。彼らは、MDC別患者数と総患者数に占める救急搬送患者数とがん患者数の割合を示して、鹿児島医療圏においてはある程度の機能分化がすでになされていると報告している。その際、医療圏内の各医療機関におけるMDC別患者数の分布の違いを χ^2 検定によって検出し、その違いを以って機能分化の証左としている。しかしながら、この方法では機能の分化・集約化以外の要因で医療機関間の分布の違いが検出された場合であっても機能分化が進んでいると判断されてしまう可能性がある。また、ある特定の疾患領域(MDC)に限定した機能分化の進み具合については評価できない。

Fushimiらは、疾患の希少性指標(rarity index)と複雑性指標(complexity index)という2つの指標を導入して、教育病院、公的病院、民間病院、診療所などの医療機関群の機能の違いを定量的に表した¹⁵⁾。希少性指標 Ri_{DPC} とは、その医療機関がどの程度珍しい疾患を扱っているかを表す指標で、 $Ri_{DPC} = -\log_{10}(p_{DPC})$ によって定義される。ここで、 p_{DPC} はDPCで分類された疾病の治療を受けている患者の相対的割合である。一方、複雑性指標はその疾病で入院した患者の入院費の相対的割合で定義される。彼らはこれらの指標を用いて医療資源の最適配置のあり方について議論している。彼らの手法を応用すれば、医療圏に対して希少性指標や複雑性指標を求め、それらを用いて医療圏の機能を定量化す

ることができる。しかし、その場合は、本研究で扱った機能分化指数が医療圏における病院の機能集約の程度を定量化する指標であるのに対して、彼らのそれは個々の医療圏自体がどのような機能を持つかを定量化した指標であり、性格を異にするものである。

6. 結語

本研究では、式(1)で与えられる機能分化指数が地域における医療の効率の指標である地域平均在院日数とどのような関係にあるかを解析的に求め、それを実際のDPC公開データで検証した。その結果、多くの主要診断群において機能分化に伴って地域平均在院日数が短縮傾向にあることが示された。機能分化が進めば効率が上がるというこの結論自体は特に目新しいものではなく、これまでも定性的な議論のなかでは幾度となく指摘されてきたことであり、常識的に考えても妥当な結論である。むしろ、本研究の意義は、機能分化と医療の効率の関係を定量的に示すことができた点にある。

従来は地域医療の機能分化を定量的に示す合意された指標は存在しなかったため、実際のデータを用いて問題点を洗い出したり、それに基づいて議論を深めたりすることが難しかった。しかし、式(1)で与えられる機能分化指数を用いればそれが可能になる。今回の研究においても、これを用いて、いくつかの主要診断群で機能分化によって地域平均在院日数が長くなるという傾向を見出すことができ、これを出発点として取り組むべき新たな課題を提示することができた。

政府は地域医療計画を通じて病院の機能分化と連携を推進しており¹⁶⁾、これを受けて、各地でも様々な地域医療連携の試みが進められている¹⁷⁾。そのような試みの成果を確認するには何らかの指標が必要となる。一口に機能分化と言っても、地域の医療提供体制や地理的要因、さらに、地域における疾病構造や疾患特性など、考慮すべきことが多く、たった一つの数字で表すことはできないだろう。その意味で、本研究で検討したような単に地域における患者シェアの指標を拡張しただけの機能分化指数には限界がある。とはいえ、比較的容易に計算でき、地域平均在院日数など地域の医療特性と密接な関係を持つこの機能分化指数は、今後の地域医療計画の進捗を評価するうえで手軽に利用できる客観的な指標の一つとして有用であると考えられる。

文 献

- 1) 松田晋哉：基礎から読み解くDPC。第三版，医学書院，東京，2011。
- 2) 伏見清秀：DPC データを用いた地域医療提供体制の評価。医薬ジャーナル，46(6)，83-86，2010。
- 3) Herfindahl OC： *Concentration in the steel industry*. PhD dissertation, Columbia University, 1950.
- 4) Hirschman A： *National Power and the Structure of Foreign Trade*. University of California Press, California, 1945.
- 5) 河野一博，真野俊樹：DPC データをハーフィンダール指数により分析－機能分化における病院経営戦略－。厚生サロンの，28(8)，4-19，2008。
- 6) 田中昌昭：病院の機能分化を測る新しい指標の開発。川崎医療福祉学会誌，25(1)，121-132，2015。
- 7) 厚生労働省：平成26年度 第5回 診療報酬調査専門組織・DPC 評価分科会。 <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000056344.html>，2014。(2015.9.11確認)
- 8) 厚生労働省：診断群分類 (DPC) 電子点数表について。 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2012/03/tp0305-02.html>，2013。(2015.9.11確認)
- 9) 産業医科大学公衆衛生学教室：DPC 分析関連公開資料－H23-25施設概要突合表－。 <https://sites.google.com/site/pmchuoeh/files/dpcfiles>，2015。(2015.9.11確認)
- 10) 関本美穂，本橋隆子，今中雄一：急性期病院の入院機能を表す3つの指標。関本美穂編，医療の質の指標化と改善－急性期病院の診療パフォーマンスの評価－，第1版，南山堂，東京，25-38，2011。
- 11) 山本克也：社会医療を用いた在院日数抑制の波及効果の研究。季刊社会保障研究，40(3)，255-265，2004。
- 12) 小林仁：医療制度改革における平均在院日数とは何か－新たな政策目標の意義と問題点－。立法と調査，257，84-98，2006。
- 13) Murata A, Okamoto K, Matsuda S, Kuwabara K, Ichimiya Y, Matsuda Y, Kubo T and Fujino Y：Multivariate analysis of factors influencing length of hospitalization and medical costs of cholecystectomy for acute cholecystitis in Japan: a national database analysis. *The Keio Journal of Medicine*, 62(3)，83-94，2013。
- 14) 福留亮，松田晋哉，村松圭司，藤野善久，久保達彦：研究と報告 DPC および患者調査データを用いた鹿児島医療圏における急性期入院医療の分析。病院，73(6)，476-483，2014。
- 15) Fushimi K, Hashimoto H, Imanaka Y, Kuwabara K, Horiguchi H, Ishikawa KB and Matsuda S：Functional mapping of hospitals by diagnosis-dominant case-mix analysis. *BMC Health Services Research*, 7:50，2007。 <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6963-7-50.pdf>，(2015.9.11確認)
- 16) 厚生労働省：医療計画について。 http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/iryuu_keikaku/dl/tsuuchi_iryuu_keikaku.pdf，2012。(2015.9.15確認)
- 17) 厚生労働省：平成25～26年度地域医療連携の普及に向けた健康情報活用基盤実証事業 (平成25年度)。 http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/johoka/johokatsuyou/h25_jigyoo.html，2014。(2015.9.15確認)

(平成28年5月11日受理)

付録

式(7)の導出を行う。まず、図3から以下の関係式が成り立つ。

$$\mathbf{s} \cdot (\mathbf{s} - \mathbf{s}_G) = |\mathbf{s}| |\mathbf{GS}| \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = |\mathbf{GS}|^2 \cdot \cdot \cdot \quad (\text{a1})$$

次に、 $\overline{\mathbf{SG}}$ 方向の単位ベクトルを \mathbf{e}_Ω とし、 \mathbf{l} を超平面 Ω と平行な成分 \mathbf{l}_Ω と垂直な成分 \mathbf{l}_G に分けると、

$$\mathbf{l} \cdot (\mathbf{s}_G - \mathbf{s}) = (\mathbf{l}_\Omega + \mathbf{l}_G) \cdot \mathbf{e}_\Omega \cdot |\mathbf{SG}| = \mathbf{l}_\Omega \cdot \mathbf{e}_\Omega \cdot |\mathbf{SG}| = (\mathbf{l} - \mathbf{l}_G) \cdot \mathbf{e}_\Omega \cdot |\mathbf{SG}| \cdot \cdot \cdot \quad (\text{a2})$$

となる。ここで、

$$\mathbf{l}_G = \left(\frac{l}{N}, \dots, \frac{l}{N}\right), \quad l = \sum_{i=1}^N l_i$$

である。

式(a1), (a2)から $|\mathbf{SG}|$ を消去すると

$$\mathbf{l} \cdot (\mathbf{s}_G - \mathbf{s}) = (\mathbf{l} - \mathbf{l}_G) \cdot \mathbf{e}_\Omega \cdot \sqrt{\mathbf{s} \cdot (\mathbf{s} - \mathbf{s}_G)} \cdot \cdot \cdot \quad (\text{a3})$$

が得られる。

ここで、 $\mathbf{l} \cdot \mathbf{s}_G = l/N$, $L = \mathbf{l} \cdot \mathbf{s}$ であるから、式(a3)の左辺は、

$$\mathbf{l} \cdot (\mathbf{s}_G - \mathbf{s}) = \frac{l}{N} - L \cdot \cdot \cdot \quad (\text{a4})$$

となる。

一方、 $\mathbf{y} = y\mathbf{s}$, $F = \mathbf{y} \cdot \mathbf{s}$, $\mathbf{y} \cdot \mathbf{s}_G = y/N$ であるから、式(a3)の右辺の平方根の中は

$$\mathbf{s} \cdot (\mathbf{s} - \mathbf{s}_G) = \frac{y}{y} \cdot (\mathbf{s} - \mathbf{s}_G) = \frac{1}{y} \left(F - \frac{y}{N}\right) \cdot \cdot \cdot \quad (\text{a5})$$

となる。

式(a3)に式(a4), (a5)を代入すると

$$\frac{l}{N} - L = (\mathbf{l} - \mathbf{l}_G) \cdot \mathbf{e}_\Omega \cdot \sqrt{\frac{1}{y} \left(F - \frac{y}{N}\right)}$$

となり、これを L について解き

$$A = \frac{(\mathbf{l} - \mathbf{l}_G) \cdot \mathbf{e}_\Omega}{\sqrt{y}}$$

とおくと式(7)が得られる。

Impact of Functional Differentiation among Hospitals on Regional Average Length of Stay

Masaaki TANAKA

(Accepted May 11, 2016)

Key words : Herfindahl-Hirschman Index, functional differentiation, secondary medical service areas, ALOS (average length of stay), DPC (diagnosis procedure combination)

Abstract

Due to the absence of generic indicators measuring the degree to which functions of healthcare service providers differentiate, there have been few researches which have analyzed the association between the functional differentiation and the quality and/or efficiency of healthcare quantitatively. Therefore a new indicator was developed by extending the Herfindahl-Hirschman Index which is a commonly accepted measure of market concentration. With the aim of verifying the usability of the indicator, an impact of the functional differentiation among hospitals in secondary medical service areas on the regional average length of stay (ALOS) in hospitals was investigated. After formulating an equation which describes the association between the indicator and the regional ALOS, the equation was validated with the diagnosis procedure combination (DPC) data publically available. As a result a reduction tendency of the regional ALOS was shown in many diseases such as diseases of the respiratory system and of the skin and subcutaneous tissue. On the other hand, an increasing tendency in some diseases, for example diseases of the ear and mastoid process and neonatal diseases and congenital malformations, could also be seen. Significance of the current study is to become able to show quantitatively the association between the functional differentiation and the quality and/or efficiency of healthcare. As the devised indicator can be calculated easily with DPC data and has a close relationship with regional healthcare characteristics, it was considered to be useful for evaluating a progress of regional health care planning.

Correspondence to : Masaaki TANAKA

Department of Health Informatics
Faculty of Health and Welfare Services Administration
Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
E-mail : mtanaka@mw.kawasaki-m.ac.jp
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.26, No.1, 2016 59 – 69)