

医療圏分析と医薬品マーケティング

武藤 猛

MarkeTech Consulting 代表

Healthcare Area Analysis and Pharmaceutical Marketing

Takeshi Muto

President, MarkeTech Consulting

要旨

医療サービスは、医療連携の進展とともに、単独の医療機関だけではなく一定の地域の医療圏の中でネットワークとして完結することが多くなっている。このため、医薬品マーケティングにも医療圏の視点を導入することが重要となっている。本論文では、医療圏分析の具体例として、都道府県単位の医薬品売上高と人口要因との関係、二次医療圏間の患者移動、二次医療圏への「重力モデル」の適用の各事例を取り上げ、それらの医薬品マーケティングへの応用について考察する。

キーワード：医療圏分析、医薬品売上高、患者フロー、重力モデル、医療機関の患者吸引距離

1. 医療圏分析の考え方

医療サービスは、一部の特殊な疾患を除いて、ある地域内で完結することが多い。つまり日常的な医療はかかりつけ医を中心とした比較的狭い「一次医療圏」で、救急医療や入院を伴う医療は比較的広範囲な「二次医療圏」で、さらに先進的な技術や特殊な医療や、発生頻度が低い疾患に関しては都府県を単位とする「三次医療圏」で完結することが多い（例外として、面積が広い北海道は6つの三次医療圏で構成される）。第五次医療法改正に伴い、2008年4月からスタートした新たな医療計画では、医療連携をベースにした「ネットワーク型医療」の導入が制度化されたが、二次医療圏を中心とした医療圏の考え方は、医療資源の配置などに関して引き続き有効である。

従来、医薬品マーケティングにおいては、医療機関への医薬品売上高に基づく「点」のマーケティングが主流であった。今後、医療サービスにおいて医療連携を中心としたネットワークが重要になることを考えると、医薬品マーケティングの視点からも医療圏は基本的な分析単位となる。特に二次および三次医療圏は、営業資源の最適配置の観点からも重要である。本論文では、厚生労働省を始めとする公開データが豊富な、二次および三次医療圏分析と医薬品マーケティングへの応用について考察する。

図表1は医療圏分析の目的と医薬品マーケティングにおける応用例をまとめたものである。内容を具体的にするために、分析レベルを三次、二次、および一次医療圏に分けている。

まず、三次医療圏（都道府県単位）の分析目的は、都道府県単位の患者数、および医療機関や医師数の構造を分析することである。本論文ではその例として、医薬品の売上高と各種の変数との相関を分析し、相関

係数の高い変数について考察する。

図表1 医療圏分析の目的と応用例

分析レベル	分析の目的	応用の例	データ源の例
三次医療圏分析 (都道府県別分析)	都道府県単位の患者数、および医療施設や医師数の構造を分析する	・医療施設数の充足率分析 ・医師数の充足率分析 ・新薬の販売ポテンシャル分析 ・MR数の最適配置分析 ・大規模病院のマーケティング分析	・厚生労働省:医師・歯科医師・薬剤師調査(2005年) ・厚生労働省:医療施設調査(2005年) ・矢野恒太記念会:データで見る県勢2008 ・厚生労働省:患者調査(2005年) ・国勢調査(2000年)
二次医療圏別分析	二次医療圏単位の患者数、および医療施設や医師数の構造を分析する	・医療施設数の充足率分析 ・医師数の充足率分析 ・患者フロー分析 ・MR数の最適配置分析 ・中規模病院のマーケティング分析 ・医療連携分析	・厚生労働省:医師・歯科医師・薬剤師調査(2005年) ・厚生労働省:医療施設調査(2005年) ・厚生労働省:患者調査(2005年) ・厚生労働省:診療報酬調査専門組織・DPC評価分科会資料 ・伏見清秀編著:DPCデータ活用ブック(じほう、2006年) ・データマップ'06(「医療経営情報」2005年11月増刊号) ・国勢調査(2000年)
一次医療圏別分析	個別の医療施設(病院、診療所、薬局)のエリアマーケティングを行う	・小規模病院のマーケティング分析 ・診療所のマーケティング分析 ・調剤薬局のマーケティング分析 ・医療連携分析	・厚生労働省:患者調査(2005年) ・国勢調査(2000年) ・個別医療施設の患者調査(レセプト、アンケート等)

次に、二次医療圏の分析目的は、二次医療圏単位の患者数、および医療機関や医師数の構造を分析することである。本論文では、群馬県を例に、二次医療圏間の患者移動について考察する。また、二次医療圏に対して「重力モデル」を適用し、医療資源の中で患者を吸引する要因と距離の効果を分析する。

最後に、三次医療圏の分析目的は、個別の医療機関(病院、診療所、薬局)のエリアマーケティングを行うことである。三次医療圏の分析については、別の機会に取り上げることとし、本論文では取り上げない。

2. 都道府県単位の医療圏分析

医薬品マーケティングにおいて、特定の医薬品がある地域でどれだけ販売可能かは重要な関心事である。この販売ポテンシャルの要因を把握することで、営業資源の中長期的な配置計画が可能になる。従来は、市販の市場データにより、医療機関(診療所・病院・調剤薬局)別・薬剤別売上高を用いることが多い。しかしこの売上データは、ある時点での医薬品の売上高を知るためには最適であるが、5年~10年単位での人口構成や疾患構造の変化に伴う医薬品への影響を予測するためには不向きである。

ここでは、三次医療圏、つまり都道府県単位での医薬品の販売ポテンシャルの分析を行う。対象となる医薬品は、生活習慣病系の医薬品(2005年)である。人口、病院・診療所数などについては、「データでみる県勢2007」⁽¹⁾、疾患別の患者数については厚生労働省の患者調査(2005年)⁽²⁾を用いた。各データの年次が異なっているが、データの変化がそれほど大きくないこと、および相関関係だけを議論すること、により大きな問題はないと判断した。

生活習慣病系医薬品との相関係数を分析した変数は次の通りである：

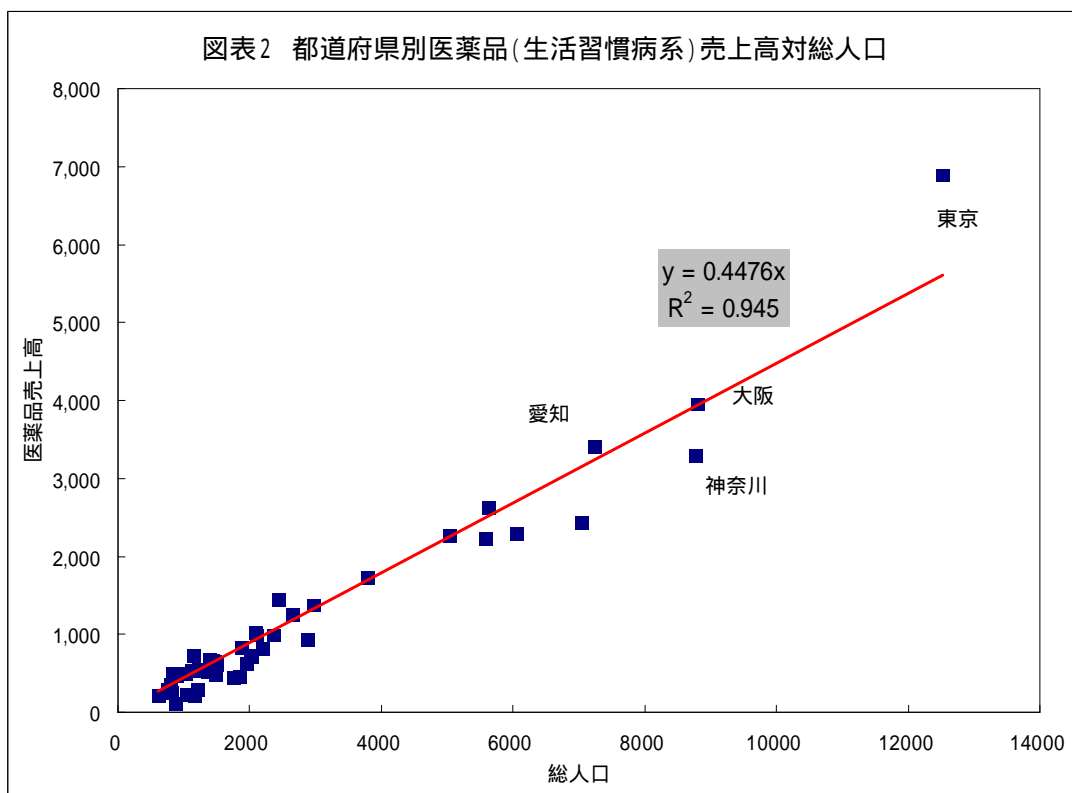
- 年齢別人口
- 人口密度
- 1人当たり所得
- 医療費

医療機関数 (診療所・病院)

疾患別死亡数

疾患別患者数

生活習慣病系医薬品との相関関係を分析した結果、上記のほとんどの変数と高い相関係数 (0.85 ~ 0.97) が得られた。例外は、診療所数 (相関係数 0.479) 男性の寿命 (0.153) および女性の寿命 (-0.336) である。一例として、医薬品売上高と総人口との散布図を図表 2 に示す。



図表 2 によれば、各都道府県における生活習慣病系と総人口とは非常に高い相関がある (決定係数 0.945、相関係数 0.972)。一方、高血圧症患者数との相関係数は 0.952 で、むしろ総人口との相関係数よりも小さい。このことは、高血圧症に代表される生活習慣病には、様々な合併症があり、医薬品はそれらの合併症の場合も処方される場合があることによると考えられる。なお、図表 2 で東京が回帰直線から上方に外れているが、理由としては年齢構成比の違いや東京都以外からの患者の流入などの理由が考えられる。

以上のように、医薬品マーケティングの重要な関心事である特定の医薬品の販売ポテンシャルは、当該都道府県の人口で代表可能であることが確認された。この結論は、製薬企業の営業資源の配分 (将来計画を含めて) を見直す際に有効と考えられる。

3 . 二次医療圏の患者フロー分析

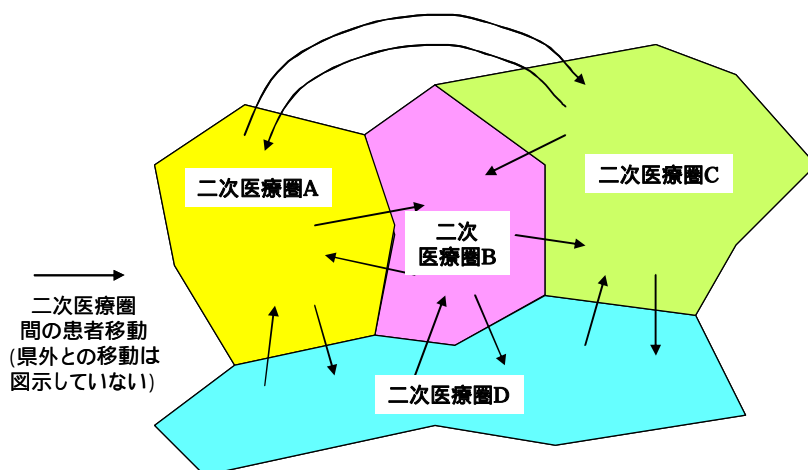
[1] 二次医療圏間の患者フロー

二次医療圏の分析例として、患者フロー分析を取り上げる。二次医療圏は、北海道を除く都府県では 3 (島根県) ないし 13 (東京都) 配置され、入院を要する疾患が大部分完結する範囲を想定している (面積が広大な北海道の二次医療圏は 21)。各都道府県の二次医療圏の平均数は 7.6 である。二次医療圏は、高度な医療を

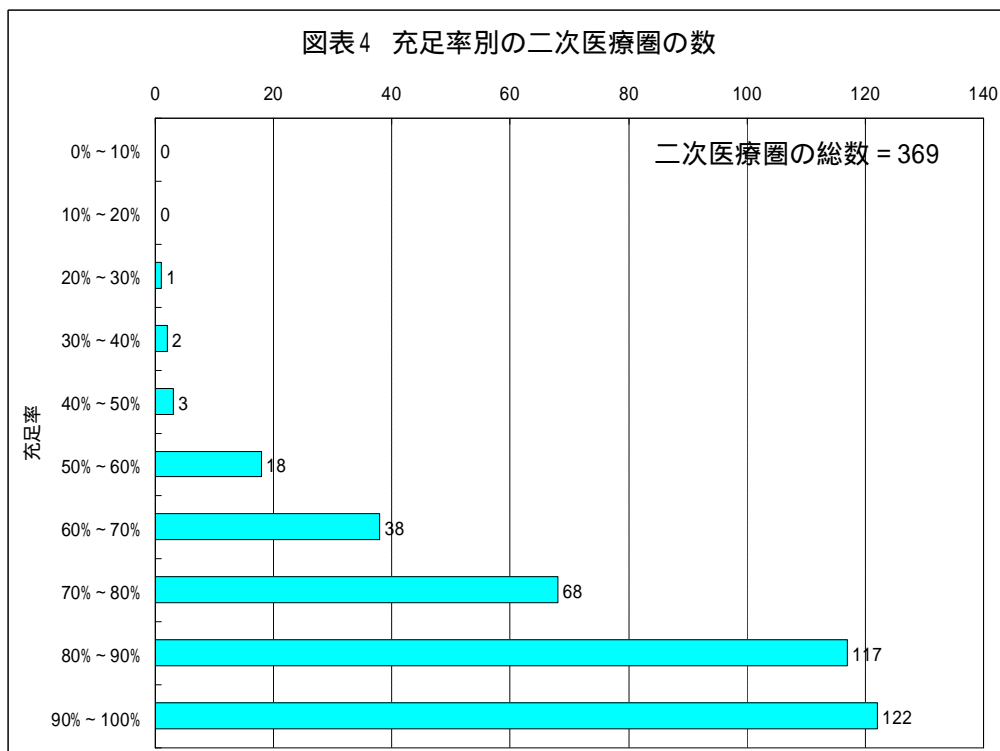
必要とする疾患を除き、入院を要する医療サービスにおいては最も重要な医療圏であり、医療機関や医師などの適正配置のために、各都道府県の医療計画においても定期的な見直しの対象となっている。

図表3は二次医療圏間の患者フローと医療機関の「充足率」の定義を示す。一般に患者は、疾患の種類に応じて、居住地から通院または入院するために最適の医療サービスを期待できる医療機関を選定する。このために、結果として二次医療圏間の患者フローが発生する。充足率が低ければ、当該の二次医療圏内で必要な医療サービスを十分提供できていないことを意味する。厚生労働省の患者調査(2005年)⁽²⁾を用いて、入院に関する二次医療圏の充足率を求めた結果を図表4に示す。

図表3 二次医療圏間の患者フローと「充足率」の定義



$$\text{充足率} = (\text{当該医療圏に居住する患者が当該医療圏で受療した患者数}) \div (\text{当該医療圏に居住する患者数})$$

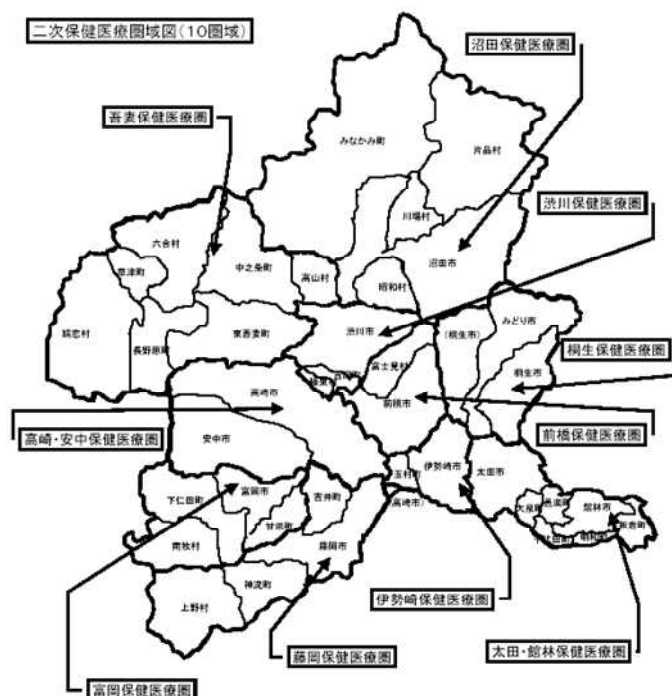


図表4の結果によれば、充足率70%以下の二次医療圏が62(全二次医療圏369の17%)存在する。このことは、各都道府県内においても「医療格差」が存在し、個別の対策が必要なことを意味する。

[2] 群馬県の二次医療圏の患者フロー分析

二次医療圏の患者フローは各都道府県単位で分析する必要がある。一例としてここでは群馬県を取り上げる。図表5に群馬県の二次医療圏を示す⁽³⁾。群馬県には、前橋、高崎・安中、渋川、藤岡、富岡、吾妻、沼田、伊勢崎、桐生、および太田・館林という10の二次医療圏が存在する。このうち、南部に位置する前橋、高崎・安中、および太田・館林の3つの医療圏は面積が県全体の21%にもかかわらず、人口の56%が集中している。

図表5 群馬県二次医療圏の概要



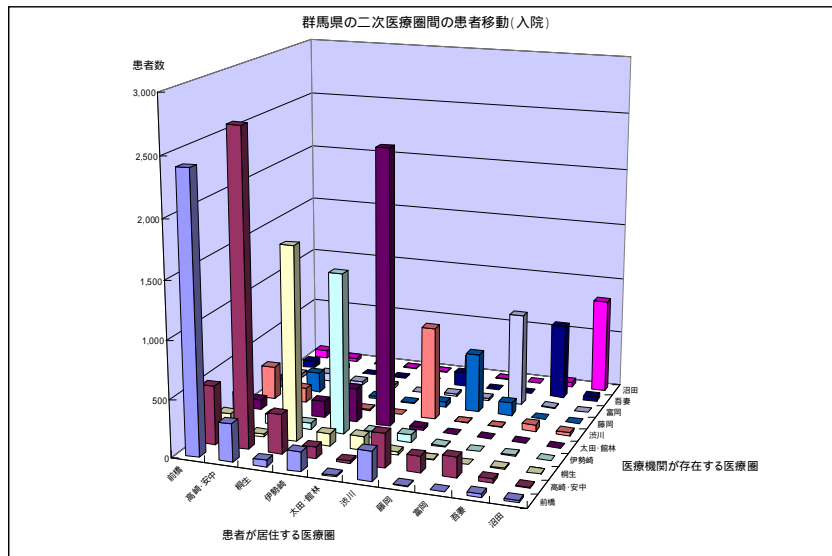
図表6は、入院と外来とに分け、患者調査のデータ⁽³⁾から患者移動のデータをまとめたものである。図表7は入院に関する患者移動をグラフで表したものである。図表8は入院に関する各二次医療圏の充足率を示している。

図表6~8から分かることは、二次医療圏間ではかなりの患者フローが存在し、特に入院に関しては県全体での医療機関配置の最適化や医療機関過疎地への対策が欠かせないことである。最近問題になっている医師不足問題は、都道府県単位でも生じており、県庁所在地などの人口集中地域に医療機関や医師が集中する傾向がある。当面の対策としては、疾患毎の医療連携ネットワークを構築し、貴重な医療資源を県内で共有化することが重要と考えられる。このような動きは、医薬品マーケティングの観点からも注目に値する。従来、医療機関単位が主体であった販促活動は、医療連携ネットワークに対応した活動へと移行することが不可欠と考えられる。

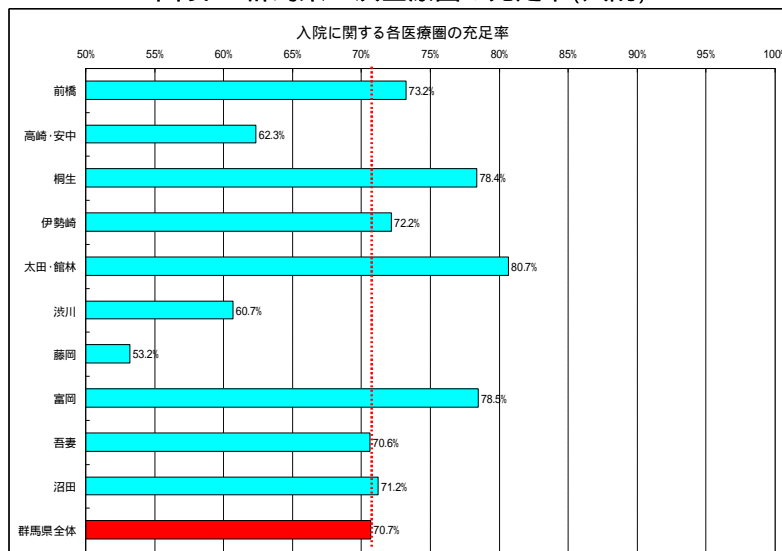
図表6 群馬県二次医療圏間の患者移動

入院患者		二次医療圏 医療機関所在地										入院患者合計
二次医療圏 患者居住	前橋	高崎・安中	桐生	伊勢崎	太田・館林	渋川	藤岡	富岡	吾妻	沼田		
前橋	2,403	328	57	169	11	258	8	3	29	15	3,281	
高崎・安中	512	2,705	341	100	21	297	145	177	35	7	4,340	
桐生	168	25	1,682	106	121	28	3	0	10	3	2,146	
伊勢崎	250	86	53	1,394	55	67	10	2	11	4	1,932	
太田・館林	87	12	147	294	2,413	26	2	4	6	0	2,991	
渋川	293	128	5	7	1	812	3	2	59	28	1,338	
藤岡	76	174	7	23	4	49	517	114	5	3	972	
富岡	36	73	33	29	1	24	18	812	7	2	1,035	
吾妻	62	38	1	7	2	122	0	1	658	41	932	
沼田	72	32	2	3	2	181	3	1	41	834	1,171	
群馬県全体	4,104	3,729	2,455	2,309	3,148	1,980	911	1,147	961	992	20,138	
外来患者		二次医療圏 医療機関所在地										入院患者合計
二次医療圏 患者居住	前橋	高崎・安中	桐生	伊勢崎	太田・館林	渋川	藤岡	富岡	吾妻	沼田		
前橋	13,787	874	96	445	33	333	13	9	5	7	15,602	
高崎・安中	1,328	17,843	6	168	25	202	262	308	12	7	20,161	
桐生	299	35	8,041	286	230	9	3	0	0	2	8,905	
伊勢崎	615	373	144	9,212	229	43	37	5	3	4	10,665	
太田・館林	152	44	351	467	14,833	12	4	1	0	2	15,866	
渋川	836	375	4	16	2	4,218	3	2	59	28	5,543	
藤岡	107	708	3	50	6	18	3,150	165	2	1	4,210	
富岡	61	287	1	13	2	8	78	3,251	1	1	3,703	
吾妻	117	60	0	5	1	211	0	1	1,968	46	2,409	
沼田	115	53	2	8	4	102	0	6	8	4,146	4,444	
群馬県全体	4,104	3,729	2,455	2,309	3,148	1,980	911	1,147	961	992	91,508	

図表7 群馬県二次医療圏間の入院患者移動



図表8 群馬県二次医療圏の充足率(入院)



4. 医療圏に対する重力モデルの適用

[1] 医療版重力モデルの考え方

ある医療機関の患者が、どの範囲（距離）から移動して入院または外来通院しているのかは、その医療機関にとってはもちろん、医薬品マーケティングの観点からも重要である。患者の移動範囲は、医療機関にとっては、医療連携すべき診療所を選定する上での重要なヒントとなる。一方、製薬企業にとっては、患者の移動範囲は、その医療機関が影響を及ぼす範囲そのものであり、医療連携を考慮した販促活動の計画に役立つ。本論文では、特定の医療機関ではなく、二次医療圏間での患者移動を分析し、特定医療圏が患者を吸引する要因を明らかにする。適用するモデルは、「重力モデル」と呼ばれるモデルを医療分野に改良した「医療版重力モデル」である。

重力モデルは、ニュートンの万有引力の法則を模倣して、社会科学の様々な分野に適用するもので、地域間人口移動などへの応用が報告されている⁽⁴⁾。特に有名な応用は、小売店の商圈分析であり、その場合の重力モデルは、特にハフモデルと呼ばれている⁽⁵⁾。医療分野への応用については、大場らが北海道二次医療圏に対して重力モデルを適用している。本論文では、大場らの研究を参考にしつつ、群馬県の二次医療圏に重力モデルを適用し、得られたパラメータを北海道と比較して、その特性について検討する。

重力モデルの基本は、地域間の人口移動に関する下記の式である⁽⁵⁾。

$$M_{ij} = k \frac{P_i^\alpha Q_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} \quad (1)$$

M_{ij} : 地域*i*から地域*j*への移動数

P_i : 地域*i*の人口（地域*i*を出発地とする総移動数）

Q_j : 地域*j*の人口（地域*j*を到着地とする総移動数）

d_{ij} : 地域*i*と地域*j*間の距離

k : 比例定数

α, β, γ : パラメータ

医療圏分析では、(1)式の移動人口は患者数に、地域間の患者移動を引き起こす吸引要因 Q_j は、地域の人口の代わりに病院数などを用いる。

上式から具体的な計算を行うためには、制約を加える必要がある。よく用いられるのが、「発生量制約モデル」であり、それぞれの地域からの移動数（患者数）総量は所与（一定）とし、患者数は最も魅力的と考える地域（の病院）を選ぶと仮定する。この仮定に基づいた「医療版重力モデル」は下記の式で表せる⁽⁶⁾。

$$M_{ij} = \frac{S_i}{\sum_{k \in N} \frac{Q_k^\beta}{d_{ik}^\gamma}} \frac{Q_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} \quad (2)$$

M_{ij} : 医療圏*i*から医療圏*j*への移動患者数

S_i : 医療圏*i*から医療圏*j*への移動患者数の総数

Q_j : 医療圏*j*の病院数

d_{ij} : 医療圏*i*と医療圏*j*への移動距離

β, γ : パラメータ

重力モデルの数値計算を行うために、Nakanishi-Cooper が最小二乗法を用いたパラメータ推定法を提案している⁽⁷⁾。この方法を用いると、吸引要因に関するパラメータ および距離に関するパラメータ は、次式から求めることができる。

$$\log\left(\frac{M_{ij}}{M_i}\right) = \beta \log\left(\frac{Q_j}{Q}\right) - \gamma \log\left(\frac{d_{ij}}{d_i}\right) \quad (3)$$

ここで、

$\overline{M_i}$: $M_j (j=1,2,\dots,n)$ の幾何平均

$\overline{S_i}$: $S_j (j=1,2,\dots,n)$ の幾何平均 (したがって S_i に等しい)

\overline{Q} : $Q_j (j=1,2,\dots,n)$ の幾何平均

$\overline{d_i}$: $d_j (j=1,2,\dots,n)$ の幾何平均

図表 9 は、(3)式に基づきパラメータ および を最小二乗法で算出するためのデータベースを示す。図表 9(1)の左側に示すように、分析に必要なデータは、患者数の移動に関するマトリックス、患者の吸引要因、および医療圏間の距離に関するマトリックスである。二次医療圏を表すサフィックス i は医療機関の所在地、 j は患者の居住地を表す。図表 9(1)の右側は、幾何平均を算出したものである。図表 9(2)は回帰分析用のデータベースの構成である。

図表 9 重力モデルによる分析用データベース

		i				i/j	i				i				i			
(1)分析用データの構成	j	M11	M21	...	Mn1	Q1	d11	d21	...	dn1	M1	...	Mn	Q	d1	...	dn	
		M12	M22	...	Mn2	Q2	d12	d22	...	dn2	M1	...	Mn	Q	d1	...	dn	
		
		
		M1n	M2n	...	Mnn	Qn	d1n	d2n	...	dn	M1	...	Mn	Q	d1	...	dn	
		i=1の回帰分析用データ						i=2の回帰分析用データ										
(2)回帰分析用データの構成	j	log(M11/M1)		log(Q1/Q)		log(d11/d1)		log(M21/M2)		log(Q1/Q)		log(d21/d2)						
		log(M12/M1)		log(Q2/Q)		log(d12/d1)		log(M22/M2)		log(Q2/Q)		log(d22/d2)						
							
							
		log(M1n/M1)		log(Qn/Q)		log(d1n/d1)		log(M2n/M2)		log(Qn/Q)		log(d2n/d2)						

[2] 群馬県の二次医療圏への医療版重力モデルの適用結果

[1]で説明した手順に基づき、群馬県の二次医療圏間の患者移動に関して、医療版重力モデルを適用した。群馬県については、群馬県患者調査のデータ⁽³⁾を用いた。分析方法の検証のために、北海道の二次医療圏に関する先行研究⁽⁶⁾のデータを用いて、比較検討した。なお、吸引要因としては、先行研究⁽⁶⁾が採用している病院数以外に、病床数と医師数についても対象とした。結果を図表 10 に示す。

図表 10 の北海道についての結果は、先行研究⁽⁶⁾ (吸引要因は病院数のみ) と非常に良く一致している (差は最大約 2%)。これにより、今回の計算手法は妥当であると考えられる。パラメータについて、入院患者に関して北海道と群馬県とを比較すると、吸引要因に関するパラメータ の平均値は、北海道が群馬県の約 2

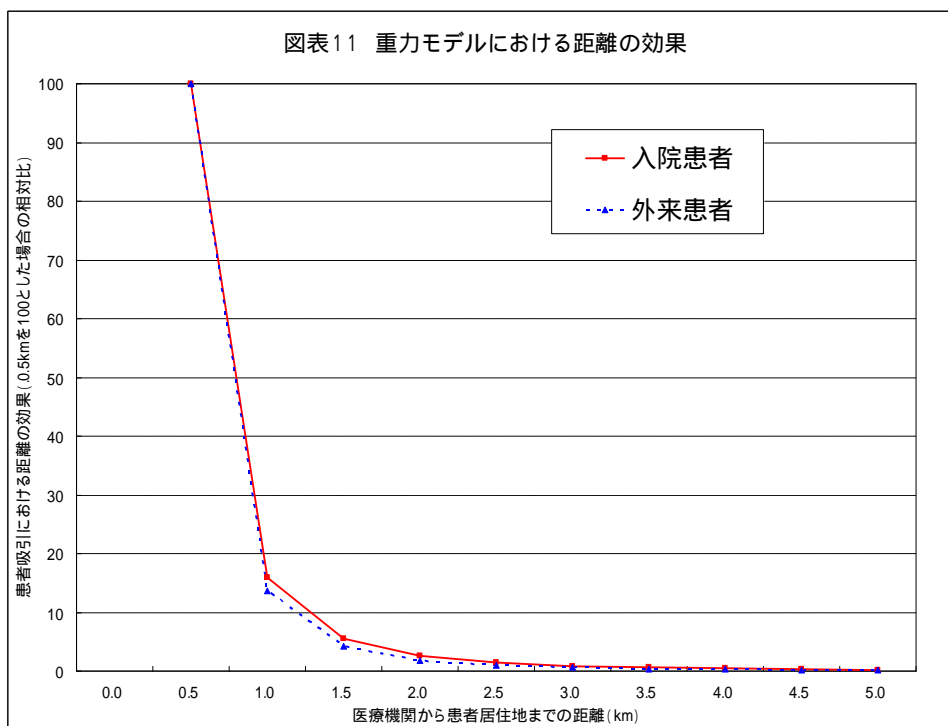
倍、距離に関するパラメータはほぼ同じである。このことは、地域の医療資源の状況により、入院患者の吸引効果は大きく異なるが、距離の効果はそれほど変わらないことを示唆している。一方、外来患者の場合はおよびともに、北海道と群馬県とで大きく異なっている。群馬県の場合、距離パラメータの絶対値が北海道に比べて非常に大きく、外来患者はより近距離の医療機関(のある医療圏)を選ぶことが分かる。

図表 10 の分析結果のうち、吸引要因(病院数、病床数、および医師数)別のパラメータの大きさは、患者が医療機関のどの要因に魅力を感じて入院または通院するかを意味する。ほとんどの場合、病院数の多寡が最大の吸引要因となっている。ただし、群馬県の外来患者の場合は医師数が最大の吸引要因である。

図表 10 北海道・群馬県の医療圏に対する重力モデル適用結果

道・県	吸引要因	入院患者			外来患者		
				自由度調整済み 決定係数			自由度調整済み 決定係数
群馬県 (N=100)	病院数	0.71	-2.92	0.477	0.73	-4.18	0.552
	病床数	0.41	-2.95	0.454	0.71	-4.22	0.554
	医師数	0.44	-2.96	0.463	0.75	-4.22	0.569
	(平均)	0.52	-2.94	-	0.73	-4.21	-
北海道 (N=441)	病院数	1.24	-2.65	0.741	1.41	-2.88	0.798
	病床数	1.08	-2.66	0.749	1.23	-2.90	0.805
	医師数	0.94	-2.62	0.746	1.07	-2.84	0.802
	(平均)	1.08	-2.64	-	1.24	-2.87	-

図表 11 重力モデルにおける距離の効果



医療機関から見て患者がどの範囲から来院しているかは、病院マーケティングの観点からも非常に重要である。図表 11 は、群馬県に対する計算結果から距離の効果を図示したものである。大多数の患者が 2km 以内から通院または入院していることが分かる(入院患者の 96%、外来患者の 97%)。このことから、地域に根ざした医療サービスの重要性が改めて確認できる。この結果は、医薬品マーケティングにおいてある病院の

影響範囲を想定する上で有用と考えられる。なお、診療所の典型的な患者吸引距離（1次診療圏）に関しては、内科・小児科は0.5km、婦人科は1.0km、呼吸器科・皮膚科などは1.5km、神経科・心臓血管外科・産婦人科などは2.0kmとされている⁽⁸⁾。今回の重力モデルで得られた病院に関する患者吸引距離2.0kmと併せると、医薬品マーケティングにおける距離の指標として有用と考えられる（当然のことながら、個別の診療所・病院の患者吸引距離は、ブランド力などの要因で異なる。前記の指標はあくまで平均的なものである）。

5. まとめと今後の課題

医療圏は、医薬品マーケティングの基本的な分析単位であり、特に二次および三次医療圏は、営業資源の最適配置の観点からも重要である。本論文では、厚生労働省を始めとする公開データが豊富な、二次および三次医療圏分析と医薬品マーケティングへの応用について考察した。

まず三次医療圏（都道府県単位）の分析では、医薬品の売上高と各種の変数との相関を分析し、相関係数の高い変数について考察した。少なくとも生活習慣病関連の医薬品では、人口に関する変数との相関係数が高く、人口の推移を予測ながら、営業資源の配置を行うことの重要性が確認された。

次に、二次医療圏間の分析では、群馬県を例に、二次医療圏間の患者移動について考察した。二次医療圏間においては、医療機関の充実度に大きな差があり、患者フローを把握することは都道府県単位のエリアマーケティングにおいて重要であることが確認された。

最後に二次医療圏に対して「重力モデル」を適用した。医療資源の中で患者を吸引する要因（病院数、病床数、医師数）別に分析を行い、これらの中で最も強い要因について考察した。また、北海道の二次医療圏に関する先行研究を参考にしながら、北海道と群馬県との比較を行った。

医療圏分析の結果は、医薬品マーケティングの視点を点から面に拡大し、より効果的・効率的な営業資源配置や販促活動のために有用である。

今後の課題としては、医療圏分析の結果を地理情報システム（GIS）により可視化して、分析結果の活用を促進することが有効と考えられる。

参考文献

- (1) (財)矢野恒太記念会編集：データでみる県勢 2007(2007年)
- (2) 厚生労働省：患者調査(2005年)
- (3) 群馬県健康福祉部医務課：群馬県患者調査(2007年)
- (4) 大山達雄：最適化モデル分析、日科技連(1993年)
- (5) 佐藤栄作：商圈モデル分析の現状と課題、オペレーションズ・リサーチ(1997年3月)
- (6) 大場久照、他3名：空間的相互作用モデルと地理情報システム（GIS）を用いた受療行動モデルの構築と空間的分析 - 北海道における遠隔医療整備のために -、医療情報学、26巻5号(2006年)
- (7) Masao Nakanishi and Lee G. Cooper：Parameter Estimation for Multiplicative Competitive Interaction Model - Least Squares Approach、Journal of Marketing (August 1974)
- (8) TKC 全国会医業・会計システム研究会編：病医院の経営・会計・税務（改訂新版）、TKC出版（2006年）