

IV—19 保健医療資源の地域配分計画に関する研究

北海道大学大学院環境科学研究科

宇都宮顕佳

小田 利勝

正員 山村 悦夫

I 研究の目的と方法

本研究の目的は、保健医療資源の最適立地・配分モデルを構築し、それを十勝圏に適用して保健医療資源の地域配分計画に関する今後の課題を考察することである。地域保健医療計画の基本的目的は、住民の受療機会の公平化にあるが、わが国のような自由開業医制の下においては、供給側の経営を無視した保健医療資源配分計画は实际的でない。本研究では、保健医療諸資源のうち医師をとりあげて、需要側の受療機会の公平化と医師の経営効率を同時に考慮した医師の立地・配分問題を以下の手続きにしたがって検討する。

- 1) 地域の潜在保健医療需要を推定する。
- 2) 地域の保健医療需要構造を把握し、総保健医療需要を推定する。
- 3) 保健医療資源の配分計画に関する評価基準を設定し、保健医療資源の最適立地・配分に関するモデルを構築する。
- 4) 構築した立地・配分モデルによって求められた配分パターンと現実の配分パターンを比較し、保健医療資源の地域配分格差を検討する。

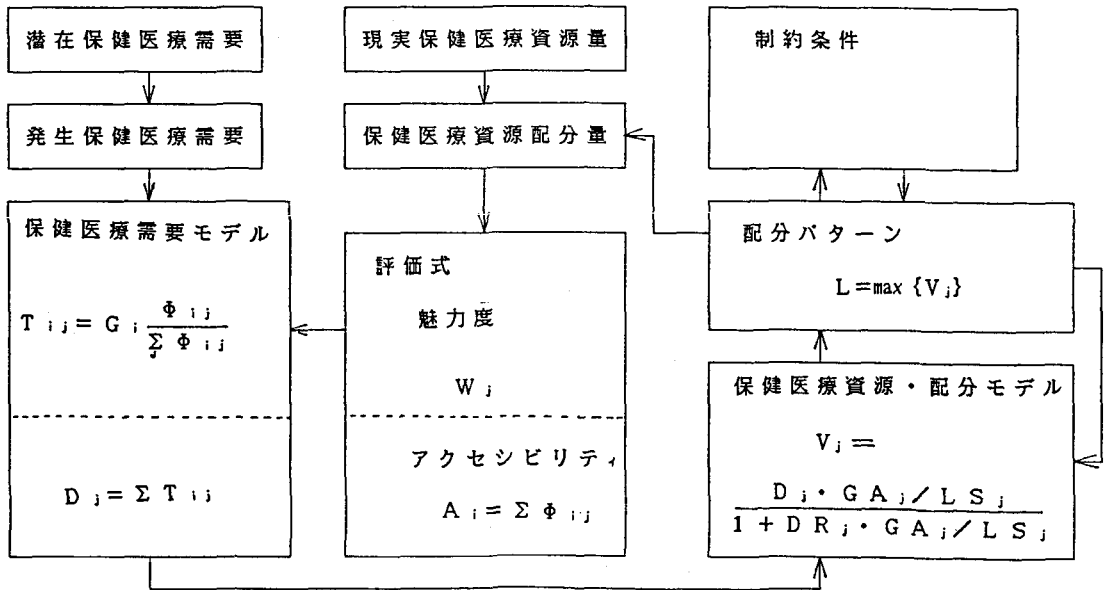


図 1 保健医療資源立地・配分モデル フロー

II 保健医療需要モデル

1 地域の保健医療需要モデル

本節では、保健医療サービスの地域配分の問題として内科・小児科系の保健医療需要量（患者数）を推計するモデルを考える。地域の保健医療需要モデルは、地域 j で診療を受ける患者数をもとめるものである。まず、地域の保健医療需要を求めるために移動保健医療需要（地域 i に住んでいる患者が地域 j の医療施設

を利用する需要量)を(1)式のように定める。

$$T_{ij} = G_i \frac{\Phi_{ij}}{\sum_j \Phi_{ij}} \quad (1)$$

i : 居住地域

j : 利用する保健医療資源の立地している地域

T_{ij} : 移動保健医療需要量(地域 i に住んでいる患者が地域 j の医療施設を利用する患者数)

G_i : 発生保健医療需要量(地域 i に発生する患者数)

Φ_{ij} : アクセシビリティの測度関数

G_i は各地域における年齢階級別人口(注1)と受療率(注2)から求められた保健医療需要量(患者数)である。 Φ_{ij} は次式のように定義する。

$$A_i = \sum_j \Phi_{ij} \quad (2)$$

$$\Phi_{ij} = f(C_{ij})W_j \quad (3)$$

A_i : アクセシビリティ

W_j : 保健医療魅力度

$f()$: 距離摩擦関数

C_{ij} : 時間距離

以上より、保健医療需要は次式となる。

$$D_j = \sum_i T_{ij} \quad (4)$$

D_j : 地域 j の保健医療需要量(患者数)

2 保健医療需要配分の評価

保健医療資源の最適立地・配分モデル(注3)を構築する過程において、いくつかの評価基準(注4)が存在するが、本研究で使用するモデルにおいては、その中でも中心となる効率性と公平性のふたつを考える。保健医療需要配分の評価では、このふたつの評価基準のうちの公平性に関して評価する。本節における公平性の評価方法は、地域の医療施設の量と居住地から医療施設までの距離によって求められた各地域における保健医療魅力度と、アクセシビリティから需要側の受療機会の公平性を評価するものである。

2-1 保健医療資源魅力度

地域の保健医療サービスに関する魅力度は、保健医療資源密度による魅力度 W^1 と保健医療サービス供給率による魅力度 W^2 とから求めることができる。保健医療資源密度による魅力度 W^1 は、地域 j で医療施設を利用する時の距離の測度であり、 W^1 が大きいほど医療施設までの距離は短いことを示している。保健医療サービス供給率による魅力度 W^2 は、保健医療サービスを受ける時の医療施設での混雑度の測度であり、 W^2 が大きいほど医療施設で待たされることが少ないことを示している。

$$W_j = p_1 W^1_j + p_2 W^2_j \quad (5)$$

$p_j(j=1,2)$ の配分比は、『国民健康調査』より「医療機関にかからなかった理由」の結果より、「近くに医療機関がないから」という理由の人の人と「混雑で待たされるのがいやだから」という理由の人の比より求めた。

保健医療資源密度は、患者が単位時間に移動する距離内に存在する保健医療施設(病院、診療所)の数である。

$$w^1_j = \frac{v}{\sqrt{\frac{L S_j}{\pi R_j}}} \quad (6)$$

w^1_j : 保健医療資源密度
 $L S_j$: 可住地面積
 R_j : 累積保健医療資源量
 v : 患者の移動速度

保健医療サービス供給率は、地域 j が保健医療需要量に対して供給できる総保健医療サービス量の割合である。

$$w^2_j = \frac{Z_j - D_j}{D_j} \quad (7)$$

w^2_j : 保健医療サービス供給率
 Z_j : 地域 j で診療することのできる最大患者数（キャパシティ）

w^1 、 w^2 をそれぞれ各地域に蓄積された保健医療資源量で加重平均したものが、 W^1 、 W^2 である。

2-2 アクセシビリティ

(3) 式の距離摩擦関数は距離に関して減衰関数となる負の指数関数を用いる（図2）。

$$f(C_{ij}) = \text{EXP}(-\beta_i \cdot C_{ij}) \quad (8)$$

β_i : 距離摩擦係数（地域の人口規模によって異なる）
 C_{ij} : 地域間の時間距離

β_i は『国民健康調査』の「一般通院の所要時間」より推計する。

以上より、地域 i に発生した保健医療需要（患者数）が、地域 j にどのような割合で流動するのかを知ることができる。

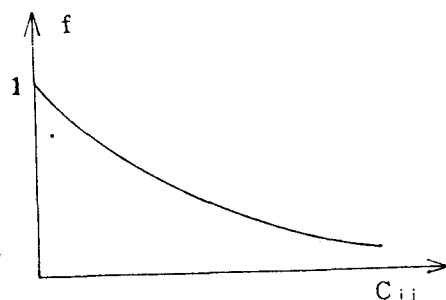


図 2 距離摩擦関数

III 保健医療資源の立地・配分モデル

資源の最適立地・配分モデルにおける評価基準として前節においてあげた効率性と公平性のうち、この節では、効率性に関する評価を行なう。

効率性とは、保健医療サービス供給側の営業効率を意味する。効率性の測度として1医師当りの患者数を用いると、（図3）

$$\begin{cases} \bar{V}(q_i) = \bar{V}\left(\frac{D_j}{D R_j}\right) = a \frac{D_j}{D R_j} - b \\ \bar{V}(q_i) = 1 \end{cases} \quad \begin{matrix} (0 \leq q_j \leq q^2) \\ (q^2 \leq q_j) \end{matrix} \quad (9)$$

$\bar{V}$: 立地要因関数
 q_j : 医師1人が診療することのできる患者数

a, b: q^1, q^2 より以下のように定義する。
 $a = 1 / (q^2 - q^1), b = q^1 / (q^2 - q^1)$ ————— (10)

q^1, q^2 は、『患者調査』の「1日当りの外来患者数別施設数」より推計する。(図4)にみるように患者数の累積曲線の傾きが変化する点で q^1, q^2 を決定する。本モデルにおいては25%と80%を採用する。

自由開業・自由診療制のもとでの医師の立地行動は多様な要因によって説明されるが、今日のような保健医療資源の地域的不均衡配分は、基本的には医師の効率性追求に起因している。つまり、医師は人口集中地域・潜在需要患者数の大きい地域に立地しようとする。したがって、(9)式より新たに医師が地域jに立地する時の魅力度 V_j は次式となる。

$$V_j = a \frac{D_j \cdot GA_j / LS_j}{1 + DR_j \cdot GA_j / LS_j} - b \quad \text{————— (11)}$$

(11)式において、ひとつの医療施設で診療する全患者数のうちの75%がその医療施設を中心とする半径r km内に居住している時、 $GA = \pi r^2$ と定義する。『国民健康調査』の「保健医療機関までの所要時間」(図5)より、75%以上ではグラフの傾きが緩くなり、医療施設の影響力が小さくなることが示されているので、その時の距離を採用する。

新たに医師が立地しようとする地域Lは次式によって求めることができる。

$$L = \max_j \{V_j\} \quad \text{————— (12)}$$

保健医療資源を配分する時、次のような距離制約をうける。

$$\sqrt{\frac{LS_j}{\pi DR_j}} \leq R \quad \text{————— (13)}$$

(13)式の左辺は、対象地域において医師1人がしめる面積と同面積の円を考えた時の半径である。(注5)また、医師1人が診療することのできる患者数にも制限がある。 S^1 を、これ以下では医業を行なうことのできないという最低患者数、 S^2 を、1人の医師が診療することの可能な最大患者数とすると、次の制約が与えられる。

$$S^1 \leq \frac{D_j}{DR_j} \leq S^2 \quad \text{————— (14)}$$

また、総配分医師数をQとすれば次式を得る。

$$\sum_j DR_j = Q \quad \text{————— (15)}$$

以上より保健医療資源の最適立地・配分は、(13)、(14)式の制約条件のもとで次の問題を解くことによって得られる。

$$\max \sum_j V_j (DR_j, D_j) \quad \text{————— (16)}$$

IV 結果

各地域における保健医療需要(患者数)は、人口の自然

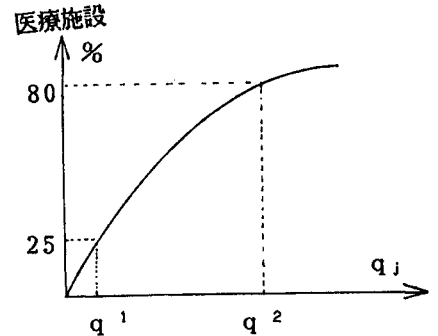


図 3 外来患者数別構成割合

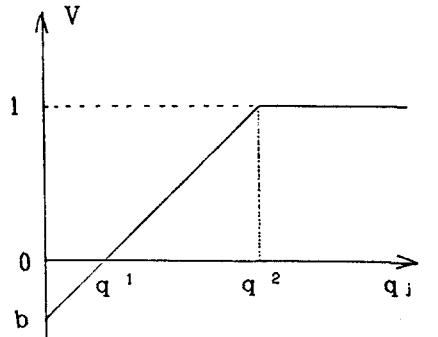


図 4 立地要因関数

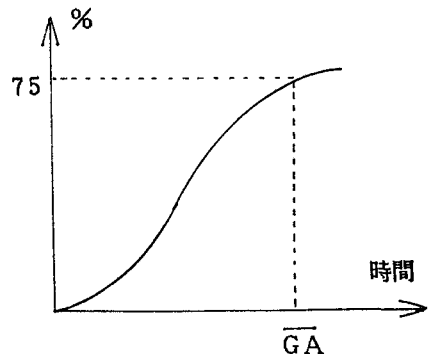


図 5 通院所要時間構成

対数をとった値と負の相関があることがわかる。

入院患者の場合の相関係数が-0.616、外来患者の場合の相関係数が-0.852となり、外来患者に対しては比較的強い相関がある。これは、人口規模の小さな町村においては、若年年齢層の流出により人口構造が高齢化し、外来受療率を高めたためである。

各地域ごとに1医師当りの発生保健医療需要量（患者数）をみると（表3）、特に多いのが幕別町（371人）、鹿追町（252人）、池田町（225人）、豊頃町（227人）である。これらの地域は帯広市から35km以内に位置している。そのため、地域の保健医療サービス自給率が低く、順に22.3%、26.7%、17%、16.2%、患者の多くが帯広市で受療することになることがわかる。（表4）

また、逆に保健医療サービス自給率が高いのは、帯広市は別として、陸別町（83.3%）、広尾町（79%）、大樹町（72.8%）である。これらの地域で、発生保健医療需要量（患者数）に対して医師数が多いのは陸別町のみで、他のふたつの地域は多くない。これらの地域の共通点は、周辺にも医師が少ない地域である。そのため、保健医療サービスの自給率が高くなるのである。

本モデルによる分析からは、対象地域・十勝圏の20市町村で内科系医師が過剰である地域は存在しない。新たに医師を効率性、公平性を考慮して各地域に配分する場合、現在よりも最低41人の内科系医師が必要であることがわかる

（表1）。特に新しく配分される医師の多い地域は、帯広（8人）、音更町（5人）、幕別町（6人）である。これらの地域は、十勝圏の中心に位置していて、人口が2万人以上で保健医療需要量（患者数）が多いため、医師はこれらの地域に立地することになる。中札内町、更別町は、特に発生患者数が多いわけではないが、配分された医師数は2人である。これは、保健医療需要の多い帯広市に隣接しているためであり、また、帯広市内の医師数が飽和状態に達して近隣町村に分散する結果となったためである。内科系医師の配分前後の保健医療需要量（患者数）をみると（表2）外来患者に関しては、地域における保健医療サービスの自給率が高くなっているのに比べ、入院患者に関してはほとんど変化せず、かえって減少している。これは患者の行動が軽度の疾病に関しては最寄りの医療施設を利用し、入院を必要とする思い疾病は、移動可能な距離内にある保健医療レベルの高い地域に行動することを示している。

表 1 最適医師配分数

市町村	C	H	$\bar{C}$	A
1 帯広市	41	51	48	8
2 音更町	3	3	8	5
3 士幌町	0	3	2	2
4 上士幌町	2	2	3	1
5 鹿追町	0	1	2	2
6 新得町	4	0	4	0
7 清水町	2	3	2	0
8 芽室町	2	4	3	1
9 中札内村	1	0	3	2
10 更別村	1	0	3	2
11 忠別村	0	0	1	1
12 大樹町	1	2	1	0
13 広尾町	1	2	2	1
14 幕別町	2	0	8	6
15 池田町	1	1	4	3
16 豊頃町	0	1	2	2
17 本別町	2	3	3	1
18 足寄町	1	2	3	2
19 陸別町	2	0	2	0
20 浦幌町	2	0	4	2

表 2 患者数

	P1	P2	D1	D2	$\bar{D1}$	$\bar{D2}$
1	556	4669	1131	8701	1139	7981
2	130	1000	52	245	51	403
3	36	238	18	60	18	114
4	34	245	15	120	15	132
5	31	221	13	59	13	108
6	44	313	4	168	3	154
7	64	442	50	262	50	236
8	75	546	29	150	29	167
9	17	121	2	15	1	63
10	17	118	2	17	1	71
11	11	79	0	16	0	42
12	38	276	19	201	19	166
13	48	367	24	290	24	302
14	86	656	4	146	2	267
15	55	395	16	67	16	145
16	29	198	7	32	7	77
17	62	440	25	221	24	238
18	56	413	40	209	40	274
19	25	168	1	140	1	130
20	45	320	3	106	2	155

V まとめ

十勝圏においては、保健医療資源（医師）はどの地域においても不足している。そのうえ、不公平配分がなされている。この保健医療資源の地域格差および保健医療資源不足を解消するには、十勝圏に過剰な医師数を配分するか、行政による強力な統制が必要である。本モデルの場合、需要側の受療機会の公平化と医師の経営効率を考慮したものである。最適配分を求めた結果、現在の保健医療資源の配分パターンより地域格差は減少したが十分なものとは言えない。

自由開業医制のもと、無計画な保健医療資源の・配分は、よりいっそうの地域格差がしょうじる恐れがある。今後、保健医療資源の地域配分計画を考えていくうえで必要と成るのは、発生需要、医師の立地行動と患者の受療行動を正確に把握することが必要である。今回の結果から分かることは、自由開業医制の下では、医師は効率性を追求し、人口集中地域に立地するのである。そして、需要者（患者）は医師に追従して人口集中地域で診療を受けることが多い。保健医療資源の地域格差を減少させるには、医師、患者のどちらか私的に地域に固定させることである。その例としてホーム・ドクター制がある。この制度を導入すれば、医師と患者の関係が固定化するため、患者の流動性が減少し、医師は各地域に定着するようになる。この方法によって地域格差は減少し、受療機会の公平性は満たされるであろう。

注1) 「S55年国勢調査」より性別・5才階級別人口を使用

注2) 「S56年患者調査」より性別・5才階級別・病傷別受療率を使用

注3) 「A unifying framework for public facility location problem part1」 G.Leonardi Environment and Planning, 1981

「定住圏における公共サービスの供給—立地論的アプローチ」 東 廉 1980年 農業総合研究所

注4) 近隣性、有効性、適合性、弾力性、公平性、効率性

注5) Rは制約距離であり入院患者の場合R=40、外来患者の場合R=3とした

脚注 表の変数に関して

1: 入院 2: 外来 一: 配分後の値

P: 発生患者数 D: 診療患者数 R: 医師数

C: 診療所医師 H: 勤務医 $A = \bar{C} - C$

$X = (D2 - P2) / P2$

表 3 医師1人当たり患者数

	P/R	D/R	$\bar{P}/R$	$\bar{D}/R$
1	56.8	106.9	52.3	91.2
2	188.3	49.5	102.7	41.3
3	91.3	20.0	54.8	26.4
4	69.8	30.0	55.8	29.6
5	252.0	59.0	84.0	40.3
6	89.3	42.0	89.3	39.3
7	101.2	52.4	101.2	47.2
8	103.5	25.0	88.7	23.9
9	138.0	15.0	46.0	21.0
10	135.0	17.0	45.0	23.7
11	-	-	79.0	42.0
12	104.7	67.0	104.7	55.3
13	138.3	96.7	103.8	75.5
14	371.0	73.0	92.8	33.4
15	225.0	33.5	79.0	29.0
16	227.0	32.0	75.7	25.7
17	100.4	44.2	83.7	39.7
18	156.3	69.7	93.8	62.8
19	96.5	70.5	96.5	65.5
20	182.5	54.5	91.3	39.3

表 4 患者流出量

	D2-P2	X	$\bar{D2-P2}$	$\bar{X}$
1	4032	-86.4	-3312	-70.9
2	755	75.5	597	59.7
3	178	74.8	124	52.1
4	125	51.0	113	46.1
5	162	73.3	113	51.1
6	145	46.3	159	50.8
7	180	40.7	206	46.7
8	396	72.5	379	69.4
9	106	87.6	58	47.9
10	101	85.3	47	39.8
11	63	79.7	37	46.8
12	75	27.2	110	39.9
13	77	21.0	65	17.7
14	510	77.7	389	59.3
15	328	83.0	250	63.3
16	166	83.8	121	61.1
17	219	49.8	202	45.9
18	204	49.4	139	33.7
19	28	16.7	38	22.6
20	216	67.5	165	51.6