

病院管理における OR

東北大学医学部
病院管理学教室 一 条 勝 夫

OR の歴史ははなはだ新らしいものであるが、病院管理にかんする研究も至って日の浅いもので、実務的な経験的知識の伝達段階から理論的究明が行なわれ始めたのはごく最近のことである。「病院管理にかんする学術調査研究」をうたって、日本病院学会が発足したのは昭和 26 年 6 月のことであり、その発表内容も当分の間は、管理の原則論紹介、病院事務現状の調査記述であって、計数管理にかんするものとしては、もっぱら資料収集技術の検討と、情報の交換いどにすぎなかつたようである。すなわち計数管理的な業績としては、看護業務の作業研究が昭和 27 年ごろから始まっていたが、ほかには昭和 31 年ごろになってようやく給食、家政、薬局などもっぱらライン業務にかんする作業研究が行なわれた。一方、経営については当初から原価計算方式が論議され、経営能率の測定にかんする研究もたびたび見うけられたが、病院の経営主体別、規模別、診療機能別の多様性のために、なかなか標準的計数を設定するまでに至らず、経営能率比較の客観的方式をたてるまでにいたっていない。いずれにしても最近までの研究では、計数的管理といった立場からみると、情報収集の域を出ておらず、管理方式の模索状態であるといって過言でないであろう。

このような状態において、OR が話題にのぼったのは昭和 33 年第 8 回日本病院学会で、一条の「病院経営におけるリニアプログラミングの応用」と、永沢教授ほかの「線型計画法 Linear Programming による看護婦の勤務配置計画」なる発表がはじめてであった。したがって病院管理にかんしては OR は未だ試論の段階で、実用化にはまだ間があるため、とくに紹介するほどのものも少ないのであるが、二三の適用例をあげて会員諸氏の御指導をあおぎたい。

立地問題

病院は結局のところは医療需要充足のための施設であって、機動性の乏しいものであるから、開設、増床にあたっては地理的条件の分析が最も大切である。そこでかなり広い地域にわたって競争的な立場にある他病院の位置と、その診療圏との交錯、競合の状態をしらべ、また患者側からみた利用条件の優劣を比較して、当該病院の診療圏を定め、その需要量を測定しなければならない。この例として、ある地域の医療需要を推定し、病院開設の可否をみるため、つぎのような試算を行なった。

いま医療サービスの地点別供給量を $s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_m$ 、地域別需要量を $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots, d_n$ とし、 x_{ij} を i 地点の施設における j 地域需要の充足量、 c_{ij} をそれに伴う利用上の犠牲の大きさとすると、この地域全体に住む需要者の行動は結局のところ

$$f = \sum c_{ij} x_{ij}$$

を最小にするような判断にもとづいているものといえる。このとき

$$\begin{aligned}\sum_i x_{ij} &\leq s_i, \quad \sum_i s_i = S \\ \sum_i x_{ij} &= d_j, \quad \sum_j d_j = D \\ D &\geq S \quad \text{但し } x_{ij} \geq 0\end{aligned}$$

である。

そこで s_i として i 地点の病床数, d_j として j 地域の受診者数 (人口 × 受診率), x_{ij} を i 地点の病床の j 地域患者による利用量, c_{ij} を i 地点と j 地域間の時間距離として, 宮城県南部の市町村について第1表を得た。ここではいちおう $S = D$ としてある。

第1表 供給地と需給地間の時間距離 (単位10分) と供給量と需要量
(一般病院 昭30)

需要地 供給地	白石	蔵王	大河原	楢木	村田	川崎	角田	丸森	互理	岩沼	供給量 s_i 床
白石	0	5	3	5	4	8	6	8	8	6	150
角田	6	9	5	3	7	10	0	2	5	4	176
丸森	8	12	6	5	10	15	2	0	5	6	80
大河原	3	5	0	2	3	6	3	6	4	2	205
村田	4	5	3	4	0	4	7	9	6	4	33
岩沼	6	7	2	1	4	8	4	6	2	0	80
需要量 d_j 床	110	67	74	32	42	36	96	76	123	68	724

本表の時間距離は、鉄道、バスの運行表より算出したもので、市町村の中心部を起点とした。

f を最小にする問題として最適解を求める第2表のようになる。

第2表 地域相互間の需給関係

需要地 供給地	白石	蔵王	大河原	楢木	村田	川崎	角田	丸森	互理	岩沼	供給量 計	平均供給 時間 分
白石	110 ⁰	40 ⁵		3 ³		96 ⁰		77 ⁵			150	13
角田								76 ⁰	4 ⁵		176	22
丸森									36 ⁴		80	3
大河原		27 ⁵	74 ⁰	29 ²	3 ³	36 ⁶					205	27
村田					33 ⁰						33	0
岩沼					6 ⁴				6 ²	68 ⁰	80	5
需要量計	110	67	74	32	42	36	96	76	123	68	724	18
平均需要 時間 分	0	50	0	21	8	60	0	0	46	0	18	

第2表のコマ中の数字の右肩の小数字は第1表の時間距離をのこしておいたものである。

この場合、最適需給関係をもたらすものとして時間距離をえらんだが、この点にかんしては別途の分析でその適格性をいちおう立証してある。(一条勝夫: 一般市民の病院・診療所の選好態度と受診事情の分析, 病院 17 卷 10 号, p. 719, 1955, 8 月, 一条勝夫: 病院・診療所の診療圈にかんする距離函数論的分析, 病院 17 卷 12 号, 1958, 11 月参照)。したがって第2表は現実に成立している医療圏の需給充足の様相の推定として一応の妥当性をもつものと考えてよい。

つぎに第2表にかんして

$$\frac{\sum c_{ij}x_{ij}}{s_i} = \bar{c}_i, \quad \frac{\sum c_{ij}x_{ij}}{d_j} = \bar{c}_j$$

とすれば、 \bar{c}_j の大きい地域では供給過剰であり、 \bar{c}_j の大きい地域ほど利用事情が劣っていることになる。すなわち既設地点のうちでは大河原は供給過剰であるにたいし、村田では需要過剰であるから増床の可能性があるし、無病床地域の川崎、藏王、五理、樋木では開設が有望である。

この試算では村田で増床計画があり、その可否と限界を推定する問題であったが、この点から第2表中 x_{ij} のあるもののうちで、それが村田によって供給されたほうが有利であるものを求めると、村田の利用条件を c_{kj} としたとき $c_{kj} < c_{ij}$ であれば競争上絶対有利であり、 $c_{kj} = c_{ij}$ では同等である。すなわち前者の分 45 床(村田 9 床、川崎 36 床)と後者の分 67 床(藏王)がいちおう対象と考えられる。供給条件の同等な地点は 3 カ所があるので村田に吸引できる分を 30% とみこみ、需要の自然増を考慮していちおう 80 床の増床が可能と推定できた。(もっとも全体として $D \geq S + 80$ が成立していないと、大河原、岩沼で空床が生ずるわけであるから、この地域の潜在需要と受診顧客率というべきものを推定する必要があった。)

診療科の選定

80 床病院の開設に必要な規模上の諸元を求めるとき、まず、

(1) 外来患者数の推定 同地域既設の病院患者統計によって一日平均入院患者数 $\times 1.5 = 120$ 名が一日平均外来患者数と推定できた。

(2) 医師数、看護婦数の推定 昭和 28 年日赤の病院統計から最小自乗法によって求めると

	病棟部	外来部
患者 1 人 1 日当り必要医師数	0.0639 名	0.0146 名
患者 1 人 1 日当り必要看護婦数	0.2124 名	0.0215 名

であるから、医師 6 名、看護婦 17 名が必要であった。

(3) 費用 国立東京第一病院(昭和 28 年)の部門別原価計算の結果、いちおう 1 日当り 42,000 円を基準にとった。

以上の諸元を考慮に入れ、診療収益が最も多くなるような診療科目を選定する問題として、第 3, 4 表のような条件式、目的式を作り、シンプレス表によって計算した。

計算の結果

内科	41.5 床	医師	0.5 人	} あまり
外科	8.6 床	看護婦	1.6 人	
産婦人科	29.9 床			
		1 日収益総額	19982 円	

が最適診療科とその病床配分をあらわすことになった。

第 3 表

	内科	外科	産婦人科	結核科	小児科
病床数 床	$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 80$ 床				
医師数 名	$0.064x_1 + 0.070x_2 + 0.074x_3 + 0.035x_4 + 0.050x_5 \leq 6$ 名				
看護員数 名	$0.181x_1 + 0.176x_2 + 0.267x_3 + 0.267x_4 + 0.171x_5 \leq 17$ 名				
費用 円	$491x_1 + 690x_2 + 524x_3 + 515x_4 + 438x_5 \leq 42,000$ 円				
外来患者数 名	$1.7x_1 + 0.7x_2 + 1.4x_3 + 0.1x_4 + 2.9x_5 \leq 120$ 名				
患者 1 人 1 日 当り					
診療収益 円	231	274	277	148	166

注 医師、看護婦、費用、診療収益は国立東京第一病院(昭和 28 年)を用い、これを日赤の総平均によって修正した。

外来患者数割合は秋田県公立大館病院(昭和 32 年)によった。

第 4 表

$$\begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 80 \\ 0.064x_1 + 0.070x_2 + 0.074x_3 + 0.035x_4 + 0.050x_5 + x_7 = 6 \\ 0.181x_1 + 0.176x_2 + 0.267x_3 + 0.267x_4 + 0.171x_5 + x_8 = 17 \\ 491x_1 + 690x_2 + 524x_3 + 515x_4 + 438x_5 + x_9 = 42,000 \\ 1.7x_1 + 0.7x_2 + 1.4x_3 + 0.1x_4 + 2.9x_5 + x_{10} = 120 \end{array} \right. \\ \text{目的式 } f = 231x_1 + 274x_2 + 277x_3 + 148x_4 + 166x_5 \end{array}$$

その他の例としては、今まで公表されたものをあげると、LP によるものでは、看護婦の勤務配置計画(永沢滋ほか、病院 17 卷 9 号), 給食献立立案(安田幸男ほか、病院 17 卷 13 号)があり、待ち合せ問題としては、外来患者の待時間(永沢滋ほか、病院 17 卷 12 号)とその建築上の応用(吉武泰水、病院 16 卷 2 号)があり、ほかに医薬品の在庫管理についての研究(梅津正熙、第 8, 9 回日本病院学会報告)がある。

病院管理における OR 応用上の問題点

病院という事業体はその内容の多岐、複雑多様さにおいてほかに比をみないものようである。診療、看護といった基本的業務でも、診療科別、傷病症候別に、また医師や患者の個人差も加わるものであるから、ひとつひとつが違った内容と大きさをもっており、標準化が甚だ難しい。(例えば国立病院看護管理研究班の「看護業務のタイムスタディー」では、看護業務を 14 項目 154 種に分けている。看護 7 卷 10 号)そればかりでなく業務部門も診療科のほかに手術室、検査室、X 線室、血液銀行、中央材料室、薬局などがあり、サービス部門では給食、家政、機関部等それぞれの専門家が固有の業務を担当し、多種類の材料、医薬品(例えば本学付属病院薬局の取扱う薬品は約 2300 種)生活用品など人間生活に関連するあらゆる物資の購入、保管、消費や相互の部門間の流通を行なっておるばかりでなく、製剤や営繕などの生産活動まで行なっている現状である。

第二には、そのような業務が互に関連しあって医療を行なうのであるから、業務内容の複雑さは施設規模の大小とあまり関係がない。もっとも大病院ほど診療科も診療補助部門も多く、業務

も多種類大量で、小病院ほど単純ではあるが、医療行為そのものには差が少ないので、規模による違いはそれほど大きくなない。それに規模の差といっても小は30床から大は800床位までで、1000床を越すものは極めて僅かであるし、実際のところ大病院といっても単科小規模病院の合併といった観が強いものであるから、他の産業のような著しい規模別格差はみられない。

第三に病院規模の増大がもたらす同種業務の増加、同種繰返し作業の量的増大はごく限られた面にしかあらわれない。給食、家政といったマスワークを主とする一部の施設的サービスに限られることが多い。病院の大規模化は診療科目的増設、診療行為やその補助業務の分化をまねくけれども、その目的は総合的診療や高級な施設的機能的な医療を目的とするもので、医療行為の大量生産を目的とするものではない。いわば医療サービスの高級化を目的とするもので、生産品の質的変化を本質とするから、それが何等かのかたちで数量化されない限り、規模と成果との数量的関係が実現しない。

第四の点は経営能率である。成果としての医療行為は、行為の量としてではなく、むしろ質的な内容の高級さや医療の効果として判定すべきものであるから、経営能率の増大が直ちに経済的成果の増加に結びつかない。医療内容の質的効果も、現在の社会保険診療報酬基準ではほとんどあらわれて来ない。それに医療の社会的使命としても、地域社会にたいし高級な医療サービスを準備するという役目があり、場合によっては経済的に非能率的な設備や要員をおかなければならぬことも多い。したがって単純に病院事業の成果を経済的成果計算で代用したり、独立採算や黒字経営を経営能率の目標とするわけにはゆかない。こうした面にORでの成果の設定や、測定のしかたに大きな問題があるわけである。

以上のように病院事業にはOR適用にあたって、他の分野にみられないような複雑な面倒な点があるため、いままでにも主要業務については繰返し繰返しタイムスタンプなど行なわれて来たけれども、測定結果に客觀性や安定性がないため標準的な尺度というものが成りたたず、計数管理がなかなか実用化されていない。しかしながら管理技術の進歩とともに業務内容の合理化が行なわれ、整理、標準化が行なわれつつあるので、ORが試算の域を脱して実用化される日も間近いものと考えられる。そうしたばあい、病院事業の性質として、ORにかんする新らしい分野や、新技術の開拓が行なわれるであろうと大いに期待している次第である。