メニュー設定問題としての医薬品処方集

Richard Zeckhauser*

Todd Olmstead**

医療プランの「メニュー」にどのような医薬品が含まれるかという問題、すなわち「医薬品処方集」は、米国の医療者のほとんどが、何らかの形で活用している。だが、処方委員会が最善の配慮を払っているにもかかわらず、処方集決定のプロセスにおいては、対象人口の中の患者の割合は常に同じであると仮定し、また任意の治療クラスにおいて医薬品の相対的な効率性に関心を集中させることで、問題をあまりに単純化しすぎている。目的が医薬品予算の枠内で期待医療効果を最大化することにあるとすれば、こうした過度の単純化は次善の処方集しか生み出さない可能性がある。患者の選択を指示できるとしても、処方集には適切でない医薬品が含まれるだろう。さらに、メニュー設定問題においては古典的な問題だが、利己的な患者は(あるいはその代理としての医師は)治療効果の割に高価な医薬品を選択する可能性がある。理想的な処方集はこうしたコスト効率の悪い選択を排除することを目指すものである。本論で提示する数学的モデルは、患者の異質性を明確に織り込んでおり、処方集について全体的な視野を持ち、患者の選択が利己的であることを想定したものである。このモデルは非常に柔軟なため、さまざまな目標やコスト構造に対応することができ、処方集決定担当者を助ける意思決定支援ツールとして活用できる。メニュー設定問題は医療分野においては処方集に限らず一般的に見いだされるものだが、恐らく最も重要なのは、医療プランや保険において提供すべきサービスを決定する場面であろう。

キーワード：医薬品処方集、メニュー設定問題、効率性と予算制約、プリンシパル・エージェント問題、意思決定支援

1. イントロダクション

医薬品処方集、つまり認可された医薬品の「メニュー」は、米国の医療事業者（Health Care Provider）のほとんどが何らかの形で活用している。だが、処方委員会が最善の配慮を払っているにもかかわらず、その決定プロセスは矮小化されすぎている嫌いがある。その原因は、対象となる人々に占める患者の割合が常に同じであると仮定

していることと、任意の治療クラスの枠内で相対的な効率向上に集中しすぎるためである。利用可能な処方リソースの制約の中で最大の医療効果を期待するという目的を前提とするなら、この二つの矮小化のせいで、たとえ患者の選択を指示できるとしても、最善の処方からは程遠いものが生まれかねない。それ以上に、医薬品処方はその仲介の面でも深刻な問題にぶつかる。患者（もしくはその代理である医師）は医療の効果を最大にすべく医薬品を選ぶのであって、医療プランのコストにはほとんど考慮しないからである。この問題が生じるのは、リスク分散という配慮から、患者へ

* ハーバード大学行政大学院教授

** ハーバード大学行政大学院博士課程

の請求額はその患者が使用する医薬品の限界コストよりもかなり安くなっているからである。これはメニュー設定問題としては古典的な問題である。すなわち、選択する側が異質的で利己的だという前提のもとで、最適な選択肢メニューを設定しなければならない¹⁾。

本稿が提示する数学的モデルでは、患者の異質性を明確に説明し、処方全体像をつかみ、患者の選択が利己的であることを織り込んでいる。このモデルは非常にフレキシブルなので、さまざまな目標・コスト構造に対して応用でき、処方決定の担当者の意思決定支援ツールとしても活用できる。

本稿は6つの部分からなる。次の第2節では、処方決定の際に通常用いられる方法など、医薬品処方をめぐる重要な背景情報に触れ、これらの方法の主な欠点を二つ指摘する。第3節の最初は単一の医療条件に対処する最適な医薬品を追求する「単一条件問題」を扱う。その後、この問題をメニュー設定問題(MSP)として捉え直し、その解決策として二つの公式を提示する。第4節では、前節での単一条件MSP公式を、複数条件問題に拡張し、あらゆる医療条件と医薬品を同時に扱う。第5節ではメニュー設定問題における価格設定について論じる。第6節では医薬品処方の決定にあたってMSP方式を使う場合のいくつかの限界について論じる。第7節は本論のまとめである。

2. 医薬品処方集の問題

「処方集」とは、絶えず改定される使用認可医

注1) 一つ大切なポイントは、医療分野のリソース支出に関して強まる懸念に対し、医師たち自身にどのようなインセンティブが必要なのかという点である。医師のモラルに訴えるだけでは不十分である。それ以上に、たとえば医師が処方する医薬品コストのごく一部を医師自身に負担せせるといった方法もありうる。それによって医師の医薬品選択は目に見えてコスト効率の高い方向に向かうだろう。

薬品のリストであり、一つの医療機関の医療スタッフのその時点での判断を反映したものである。一つの組織の医療スタッフは、通常は委員会を通じて、入手可能な無数の医薬品の中から、患者の治療のために最も有用であると思われるものを検討・評価・選択する際の方式が「処方集」システムである(全米病院薬剤師協会 American Society of Hospital Pharmacist, 1986年a, 1991年)。コスト管理に熱心な昨今の雰囲気のもとでは、コスト効率にも配慮しなければならない。

米国で最初の医薬品処方集は1778年、独立戦争のさなか、大陸軍のために出版された『Lititz薬局方』である(全米病院薬剤師協会, 1986年b)。民生病院向けのものとしては、『ニューヨーク病院薬局方』が1816年に出版され、病院の医師に対し、利用可能な合成薬の情報を提供した。1933年には処方システムの運用に向けた最初のガイドラインが、医師・薬剤師によって策定された(ナッシュ, カタラノ, ワーデル, 1993年)。

現在、医薬品処方集は全米の医療現場に普及している。1965年、病院認可共同委員会(Joint Committee on Accreditation of Hospitals, JCAH, 1965年)によって病院処方の開発が命じられ、現在把握されている医療プランのうち95%が処方集を利用している。

製薬関連の文献における処方の分類は多岐にわたっているが、基本的には三つのタイプに分かれる²⁾。すなわち、「オープン」「クローズ」(もしくは制限)、「インセンティブ・ベース」である。「オープン」処方集は単なる指針としてしか機能しない。医師は医薬品のリストを与えられ、薬剤処方の際にそれを利用するよう奨励されるが、そのリストに記載されていない医薬品を使うことも認められている。これに対し、「クローズ」ないし

注2) たとえばGiaquinta (1994年), Summers及びSzeinbach (1993年), Nash, Catalano及びWordell (1993年)を参照。

「制限」処方の場合、医療事業者が費用を負担する医薬品のみが含まれている。処方しない医薬品は、処方する前に承認を得なければ費用が支払われない。「インセンティブ・ベース」の処方は「オープン」と「クローズ」の混合であり、処方しない医薬品については患者がより高い額を負担しなければならない。

医療事業者は、安全で効果的、コスト効果の高い投薬を患者に対して行うべく、処方集を用いる。処方集は、あらゆる投薬措置について医薬品ごとのレビューを可能にすることにより、医師にコスト効率の高い別の治療法を思い出させ、製薬会社の宣伝攻勢に対抗できるようになる。処方集は、通常は購買力と競争的入札を通じた一定のコスト管理を維持し、無駄や過剰使用を減らして必要な医療措置のための限られたリソースを確保することによって、処方薬へのアクセスを増加させることにつながる。処方集を通じて、医師が限られた数の効果の確実な医薬品に対する経験を増すことにより、患者が投薬ミスや副作用を受けるリスクを減らすことにもなる。こうした不幸な結果が生まれるのは、紛らわしい名称の医薬品を混合したり、医療従事者が記憶すべき投与量が多くなり、患者が服用しかねない医薬品の種類が増加しているためである場合が多い。この点が重要なのは、発売される医薬品の数が増加しており、多分に偏っている宣伝や非科学的な情報の影響力が増し（多くは患者に直接伝えられる）、新しく強力な医薬品によって副作用の心配も増大しているためである（米国議会、1995年）。

いかなるマネジメント・ツールにも言えることだが、処方集にも本質的な問題点がある。たとえば、治療法として医薬品を投与すべきかどうか（あるいは安静や食餌療法でよいのか）については決定できないし、最も適切な投薬措置を行う場合でさえ、不適切な医薬品使用（たとえば、投薬期間の問題など）に対処する上では、処方集の効果は限られている（Rucker及びSchiff, 1990年）。

さらに処方集システムは、コストばかり強調して品質に対する配慮が不十分であるとして現場から厳しい批判を受けている。よく聞かれる不満は、処方集には「平均的な患者」に対してコスト効率の高い薬品しか含まれておらず、個々の患者の固有のニーズを看過しているというものである（Bakst, 1995年。米国議会、1995年）。事前の承認を得て処方集外の医薬品を入手することもあるが、こうした手続きを踏んでいては患者に対する必要な措置が遅れる可能性があり、結局は医師も次善の処方薬を使わざるを得なくなる（米国議会、1995年）。

米国で広く用いられているにもかかわらず、患者に対する治療の質に対して処方集がどのような影響を及ぼしているかは、いまだに十分に研究されていない。「処方集が、一部の患者に対しては却ってコストの上昇（Horn, 1996年）や治療の質の低下（米国議会、1995年）を招いている」とする論議を呼ぶ研究も²、³見られたが、この分野で正しい結論に達するには、まだ多くの研究が必要である（Freundlich, 1996年）。

現在の処方集システムの限界

医薬品処方集を決定するのは処方委員会である³⁾。処方委員会のメンバー構成は医療状況によって異なるが、たいいていの委員会は医師・薬剤師、その他の医療専門家（看護婦・士、弁護士、倫理学者）といった各部門の代表から構成されている。委員会の規模が大きい場合はいくつかの小委員会からなる内部構造を持っており、それぞれが所定の治療クラスの医薬品のレビューを担当している（Nash, Catalano, Wordell, 1993年）。医療事業者は通常の場合、処方集の変更の検討にあたっては公式の手続きを定めており、処方委員会の多くは少なくとも四半期に一回は会合し、処方薬の承

注3) 病院ではこの種の委員会は「医薬品・治療法（P & T）委員会」などと呼ばれている。

表 1

N=41,021 (患者数)

患者グループ	患者中の割合	死亡率 (%)		TPAを用いた絶対改善評価 (1,000名中の生存者数)
		ストレプトキナーゼ	TPA	
梗塞部位				
前面	39	10.5	8.6	19
下面	61	5.3	4.7	6
投薬治療までの経過時間				
0～2	27	5.4	4.3	11
2～4	51	6.7	5.5	12
4～6	19	9.3	8.9	4
年齢				
75歳以下	88	5.5	4.4	11
75歳超	12	20.6	19.3	13

認や削除について投票を行っている (Rascati, 1992年)。

「最適な」医薬品処方集を決定するのは難しい問題であり、その医療プランに加入しているさまざまなグループの人々を対象に、無数の医薬品コストと相対的な効果のバランスを取らなければならない。中でも面倒なのは、ひとたび処方集に載ってしまえば、たとえその医薬品を用いることがコスト効率上ふさわしくない場合でも、多くの患者が（実際には患者の代わりに医師が）その医薬品を選んでしまうということである⁴⁾。

たとえば、心臓発作患者に対しては、さまざま

な血栓溶解薬を用いて生存の可能性を高める治療が可能である。最も効果の高い医薬品は、バクテリアから抽出されたストレプトキナーゼ（投与1回あたり240ドル）と、遺伝子工学によって生産されるヒト組織プラスミノゲン活性化因子（TPA、投与1回あたり2,400ドル）である。TPAはストレプトキナーゼより10倍も高いが、4万1,000人を超える心臓発作患者を対象に行った最近の調査では、平均的に見ればTPAが死亡を防ぐ効果が一番高いことが示されている（GUSTOの調査団, 1993年）。具体的には、TPAによる治療を受けた心臓発作患者のうち、初回の心臓発作から30日以内に死亡したのは6.3%。これに対してストレプトキナーゼによる治療を受けた患者のうち同じ期間内に死亡したのは7.2%である。また同調査では、二つの医薬品の相対的な効果が、患者の年齢、梗塞部位、発作から投薬治療開始までの経過時間によって変動することが示されている。表1は、主要な患者グループ別に分類した同調査の結果である。どの患者グループを見ても、ストレプトキナーゼよりもTPAの方が（たとえわずかであっても）死亡を防ぐ効果が高いことがお分かりだろう。そこで、どのグループでもTPA

注4) ここでは、医療事業者が、任意の治療法をある患者には与え、別の患者には拒絶することは法的に許されないものと仮定する。この条件には根拠がある。最近の例では、医師がカリフォルニアのある女性の乳がんの治療に評価の分かれる骨髓移植を使おうとしたところHMOに支払いを拒否され、この女性は死亡したが、法廷は女性の家族に対して8,900万ドルの損害賠償を認めた。この判決の根拠は、このHMOが以前に同じ措置を二人の別の女性に認めていた事実である。この二人は公判の際に証人として出廷し、件の治療法が有効である旨を、まさに生きた証拠として証言している (Shoop, 1994年)。

を選択し、コストは考慮されないのである（「患者が選択する」とは、つまり一般には医師が患者の代わりに選択するという意味である）。

まず、梗塞部位と投薬治療までの時間について見ていこう。正味の給付金に大きな差があることから、医療プランの側では一部のグループに対してのみTPAが使用できるようにしたいと考えるであろう。TPAを使わないとしたら法律の定めにより、前面梗塞の患者が発作から4時間以内に救急治療室に到着した場合、死亡率の減少が最も大きくなると思われるものの、医療事業者はTPAを用いることはできない。だが、下方梗塞の患者が発作から5時間後に救急治療室に到着した場合、生存率の向上が低いためにTPAを選択してもコスト効率が悪いので、そこで医療事業者は、加入者にどの血栓溶解薬もしくはその他の薬品を提供するかを決定するという辛いジレンマに悩まされるわけである。もしTPAを提供すれば、合理的な患者は皆こちらを選ぶだろうが、そうすると医療事業者にとっては大きな出費負担になる。その結果、予算は限られているから、他の有望な治療薬を使う余裕がなくなる（あるいは医療プランの加入料が上昇し、社会層によっては加入できず、また他の加入者にも魅力に乏しくなってしまう）。もしストレプトキナーゼが提供されTPAが提供されていなければ、患者はストレプトキナーゼを選ぶだろうが、TPAほどの効果は期待できない。その代わり、他の有望な治療薬を使う余裕が生まれる（あるいは医療プランの加入料が低下し、加入できる社会層が拡大し、加入者にとっても低下分を他の用途に回せる）。

さらにやっかいなのが年齢の問題である。75歳以上の患者の場合、ストレプトキナーゼを用いた場合よりもTPAを用いた場合の方が死亡率の減少がやや大きい。だが、平均余命という点でははるかに短いから、彼らにTPAを用いるメリットは「質調整生存年数」（QALY）といった尺度を用いれば相当に低くなる⁵⁾。

関連する薬品、医療条件、患者グループなどを同時に考え合わせれば、処方集の問題がはるかに複雑になるのは明らかである。処方委員会はこの問題の複雑さに対処するため、二つの単純化を行っている。

第一に、全ての医薬品を同時に考慮する代わりに、委員会は一時に一つの治療クラスの医薬品のみを扱う。残念ながら、各治療クラスにおいて最もコスト効率の高い医薬品を選ぶことが必ずしも最もコスト効率の高い処方集をもたらすとは限らない。現実には、こうした限定的な方式は、社会の乏しい（制約のある）リソースをもとに最大のメリット（効用）を求めるという厚生経済学の根本的な目的とは矛盾するものである（Birch及びDonaldson, 1987年）⁶⁾。

第二に、委員会は同じ病気に罹っている患者を一つのグループにまとめ、そのグループの「平均的な」患者に対して最もコスト効率の高い医薬品を提言しがちである（Bakst, 1995年。米国議会, 1995年）。だが、「平均的な」患者からなる均質なグループという仮定は、往々にして現実離れしている。同じ患者グループの中でもコスト効率が変わる医薬品の例は多数見られる。たとえば薬理遺伝学の研究では、人種・民族グループによって医薬品の代謝、コスト効率、副作用が変わるという結果が出ている（Levy, 1993年）⁷⁾。この研究の主な結論は、所定の疾病に対して最もコスト効率

注5) このパターンと、それに伴う倫理的な難題は、死亡可能性が高い患者に対して、最も死亡率減少の効果の高い高価な医薬品を使う場合には常に発生する。

注6) この福祉経済上の要請が実際にはどのように実現されるかについては、論議的である。最大の問題点は「さまざまなグループにまたがる効用をどのように合算するか」という点である。たいていは何らかの測定基準、たとえば獲得QALY合計などを成果基準に用いる。こうした測定基準は暗黙のうちに、無作為に選んだ個人に対して期待できる効用を最大にすることを前提としている。

の高い医薬品（もしくは用法）は、民族・人種グループの違いによって変わってくるというものである⁸⁾。したがって、均質な患者グループという誤った前提からは次善の処方集しか生まれず、患者グループの主要な部分の特別なニーズを見落とし、それ以外のニーズに対して効率の悪い投資を行うことになりかねない⁹⁾。

ここ10年の間に、委員会が最善の医薬品処方集を決定するのに役立つ判断分析モデルが数多く開発された¹⁰⁾。これらのモデルは通常、「平均的な」患者に対する所定の治療クラスにおける投薬の、相対的な最適性を評価するものである。したがって、こうしたモデルが主観性の排除という点で処方集決定のプロセスの改善に貢献したことについては疑うべくもないが、やはりこのモデルを活用する人とまったく同じ単純化を行っているのも事

実である。

患者の異質性を明確に考慮に入れ、あらゆる医薬品を同時に検討するような定式化されたモデルがあれば、処方委員会が処方集を決定する上で有益なのは明らかである。次節では、そうしたモデルを提示する。

3. 単一の医学条件のもとでの最適な医薬品処方集の決定

ここでは、複数の患者グループが経験する任意の単一の医療条件に対し、どのような医薬品を処方集に含めるべきかを判断するという文脈において、我々のモデルを提示する。単一条件問題とはいえ、以下の定式化に見ればおわかりのように、解答を求めるのは非常に難しい。第4節では、あらゆる医薬品とあらゆる医療条件を同時に考慮するよう、このモデルを拡張する。

表2 質調整生存年数 (QALY)

患者グループ	医薬品 1	医薬品 2	医薬品 3	医薬品 4
A	10	1	2	6
B	3	2	10	6
C	4	10	2	6
単位コスト	1	3	7	5

さて、ある医療条件に対する措置として4つの医薬品があると仮定し、またこの条件を満たす患者が、それぞれの医薬品に対する反応の点で3つに分類できるとしよう（表2参照）¹¹⁾。つまり、たとえばグループAに属する患者は医薬品1による治療で最大のQALY（10）を得るが、医薬品2ではQALYが最小（1）になってしまう。各医薬

注7) Levy (1993年) は、一般的に用いられる次の物質について人権・民族間の相違を具体的に挙げている。心血管疾患治療薬（ベータ受容体遮断薬、利尿剤、ACE抑制薬など）、中枢神経系薬剤（精神安定剤、抗鬱剤、神経弛緩剤など）、鎮痛剤（アセトアミノフェン、コデイン、モルヒネなど）、アルコール。

注8) 当然ながら、梗塞部位別に優先順位をつけるのが困難なのと同様、人種的な違いについても優先順位をつけるのは難しい。そのために、ある医薬品をどの患者グループにも使えなくなるという可能性もあるが。

注9) 投薬治療への患者の反応を判断する上で大切な点としては、これ以外に、年齢・性別・合併症の状況・その他の医薬品使用の有無・妊娠の有無などがある (Levy, 1993年)。

注10) たとえば, Harvey, Comer, Sanders, Westley, Marsh, Shapiro及びWiener (1996年) や, Lee, Glick, Kinoshian及びSchulman (1995年), Einarson, Arikian, Sweeney及びDoyle (1995年), Barriere (1991年), Schumacher (1991年), Calvo, Fruns及びDominguez-Gil (1990年), Cano及びFujita (1988年), Kresel, Hutchings, MacKay, Weinstein, Read, Taylor-Halvorsen及びAshley (1987年), Senthilkumaran, Shatz及びKalies (1987年) を参照。

注11) 簡明を期すため、ここでは質調整生存年数 (QALY) を当面の医療結果測定基準とする。もちろん、これ以外の基準を使うことも可能である。たとえば健康年換算 (HYE)、支払意欲 (WTP)、直接効用などである。

品の単位あたりコストは表の一番下の欄に示すとおりである。ここで、患者がQALYが最大になるような医薬品を選択すると仮定し、また医療事業者がある医薬品を一つのグループに投与し別のグループに投与しないということは法的に不可能であるとする。単純化するために、各グループには患者が一人ずついるものとしよう。

処方委員会の目的が、件の病状に苦しむ患者グループのQALY合計が最大になるような処方集を決定することにあるとすれば、この単一条件問題の答は自明である。つまり、いくつかの患者グループにとって最大の効果がある医薬品を含むようにすればいいわけだ。したがって、この例では処方集には医薬品1・2・3が含まれるべきである¹²⁾。全体として、QALYは30、コストは11ドルとなる。一般に、金額を度外視していいのであれば、データが許す限り細かい患者区分に対して、このアプローチを採用することができる。

現実には、各患者グループに最適の医薬品を投与するのは、資金がかかりすぎて問題にならないだろう。そこで、コストと医薬品の相対的效果との二者択一を迫られることになる。だが、その選択をどうやって行かかが常に自明であるとは限らない。処方委員会や先に紹介した判断分析に関する文献で説明されているのは、「平均的な」患者に対してどう作用するかによって医薬品をランク付けし、最も高く評価された医薬品を一つないし二つ処方集に加えるというやり方である。残念ながら、投薬の効果が患者によって違う場合、このアプローチは「次善の処方集」を決定するという結果になりがちである。たとえば我々の例で言えば、委員会が「平均的な」患者に対して最も効果的な医薬品を処方集に加えようとしたらどうなるだろう。言うまでもなく、あらゆる患者グループにおいて良好な結果を示している医薬品4が選ば

れ、その時のQALYは18、コストは15ドルとなる。だが、この戦略は効果の点でもコストの点でも、医薬品1・2・3を選んだ場合（QALY30、コスト11ドル）より劣ってしまう。

「平均的な」患者に対して最も効果的な医薬品を選ぶ代わりに、はるかに優れた方法がある。任意の支出レベルに対して獲得できるQALYを考慮するのである。たとえば、図1によれば予算が3ドルの時に得られるQALYは17¹³⁾、予算が5ドルならQALYは23¹⁴⁾、予算が9ドルならQALYは26¹⁵⁾、予算が11ドルならQALYは30¹⁶⁾となる。図1を検討すれば、委員会のメンバーは与えられた状況のもとで医薬品のコスト効率を評価することができる。つまり、多様な患者が存在する場合には、任意の医薬品のコスト効率を処方集に含まれる医薬品の集合によって決定されるのであり、そのようなものとして評価されるべきなのである。

図1

注13) 医薬品1が提供され、全てのグループがこれを選ぶ。

注14) 医薬品1、2が提供される。グループAとグループBは医薬品1を選択し、グループCは医薬品2を選択する。

注15) 医薬品1、2、4が提供される。グループAは医薬品1、グループBは医薬品4、グループCは医薬品2を選択する。

注16) 医薬品1、2、3が提供される。グループAは医薬品1、グループBは医薬品3、グループCは医薬品2を選択する。

注12) グループAの患者は医薬品1、グループBは医薬品3、グループCは医薬品2を選択する。

医薬品も患者グループの数も少数の場合は、手作業で図1のようなグラフを作るのも簡単である。だが、医薬品や患者グループの数が増えるにつれ、問題は急速に手に負えなくなっていく。幸い、単一条件問題はメニュー設定問題としてモデル化することができ、これについてはすでに優れた解法が存在している¹⁷⁾。

メニュー設定問題

メニュー設定問題 (Menu Setting Problem, MSP) が生じるのは、設定者たる個人が一連の利用可能な選択肢をメニューに登録し、そこから多様な選択者のグループが最も好ましい選択肢を選ぼうとする時に発生する。MSP、つまりメニュー設定者の任務は、選択者の既知の嗜好やさまざまな制約に従いつつ、彼女が目的とする機能を最大

化させることである（便宜上、設定者を女性、選択者を男性とする）¹⁸⁾。

ここで注意していただきたいのは、MSPが設定者の問題であり、その目的は、選択者が合理的な行動を取ることを前提に¹⁹⁾最適の（つまり、目標とする機能を最大限発揮できるような）メニューを設定することである。設定者の目標とする機能が利己的なものである場合も考えられる。つまり、一定の市場勢力を持つ民間企業が利益を最大とするように競合する商品ミックスを選択するような場合である。医薬品処方であれば、目標とする機能は、何らかの全体的な厚生測定基準を持ちつつ、選択者の間でどのように厚生を分配するかといったものになるだろう。単一条件問題においては、処方委員会がメニュー設定者であり、患者全体が選択者である。メニューは、処方集に含まれる医薬品によって構成される。処方委員会の目標として考えられるのは、予算の制約のもとで、ランダムに選んだ患者の「医療効用」期待値を最大化するようなメニュー、つまり医薬品処方集を定義することである²⁰⁾。

MSPの枠内において効率的な配分という課題が生じるのは、二つの条件が該当する場合である。つまり、(1) 選択者が嗜好の点で、あるいは彼らの選択に対する設定者の好みの点で多様であること、(2) 設定者と選択者の少なくとも一部の嗜好が異なっていること、である。たとえば、設定者

注17) メニュー設定問題は世界中いたるところで見られるにもかかわらず、正式な取り組みは1980年代初頭まで行われなかった。この時期、マーケティング研究者が、理想的な製品ライン構築の問題について論文を発表し始めたのである。我々がここで「メニュー設定問題」と呼んでいるものは、マーケティング文献では「製品ライン構築問題」と呼ばれている。だが筆者らは「メニュー設定問題」という呼称を選んだ。その方が、製品ライン構築以外のシナリオに対して一般的に適用可能な方式だという特色がよく現れているからである。メニュー設定問題についてのより詳細な議論はOlmstead及びZeckhauser (1996年) 参照。

注18) エージェント問題に詳しい読者は、メニュー設定問題が次のような特徴を持つプリンシプル-エージェント関係であることがお分かりだろう。この関係においては、(1)不均質なエージェント（選択者）からなるグループがあり、その嗜好分布は分かっている。(2)プリンシプルは一人（設定者）であり、このプリンシプルがメニューを設定し、グループの各メンバーはその中から選択しなければならない。(3)各エージェントはメニューの中から「一つ」の選択を行う。(4)エージェントとプリンシプルの嗜好は異なる。エージェント問題についての詳しい議論はPratt及びZeckhauser (1991年) を参照。

注19) メニュー設定問題が設定者に教えてくれるのは、すでに検討の対象となっている選択肢のうち、どれをメニューに取り入れるか、である。そもそもどんな選択肢を検討の対象とするかは教えてくれない。

注20) これは、選択者が「original positionで」(Harsanyi, 1955年) 選んだ目標と言えるかもしれない。つまり、自分がどんな症状に悩むか、自分がどうなるのかを知る以前に選んだ目標である。処方集から期待される医療効果を最大にすることも実質的にはこれと同じであり、結果も同様となる。

としては選択肢#1を選択者*i*に提供したい。だが、そうすると選択者*j*にもそのチャンスを与えることになってしまうが、それは避けたい。彼女の考えでは#1-*i*、#1-*j*という組み合わせは非常に望ましくない。それならいっそのこと#1を*i*に提供するのも諦めてしまった方がマシだ。もし選択者が多様でないのなら、設定者は好みの選択肢をメニューに登録できる。もし選択者の嗜好が設定者の嗜好と合致していれば、あらゆる選択肢をメニューにほうり込んでおいても構わない。どうせ選択者は彼女が選ぶのと同じものを選ぶだろうからだ²¹⁾。時には、選択者をカテゴリー別に分類し(「耳鼻科患者」といったように)それぞれのカテゴリー別にメニューを設定する場合もある。それぞれのカテゴリーの選択者が不均質だとしたら、そのカテゴリーごとにメニュー設定プログラムが発生することになる。

処方集の問題という文脈において嗜好の相違が発生するのは、患者は限界原価を請求されることがめったになく、したがって自分の選択についてリソース・コストを考慮しようというインセンティブに欠けているからだ。対照的に、医療事業者の側では何らかの予算の制約に合わせなければならないのが普通である²²⁾。たとえば表3を見ていただきたい。表2と形式は同じだが内容は異なっている。もしコスト効率を気にするのであれば、患者グループ自身に選択を任せるのはマズいシステムであろう。たとえば医薬品1と医薬品4がメニューにあった場合、グループAの患者は、医薬品1に比べてコストの点で6ドルも高くQALYの差は1でしかないにもかかわらず、医薬品4を選ぶだろう。

表3 質調整生存年数(QALY)

患者グループ	医薬品1	医薬品2	医薬品3	医薬品4
A	10	1	1	11
B	1	6	15	3
C	0	9	11	10
単位コスト	1	10	12	7

ここで、予算が21ドルだったとしよう。最適な「割り当て」(投資に対するQALYが最大になる)は、医薬品1をグループAに、医薬品3をグループBに、医薬品4をグループCに与えることである。これで、20ドルの投資によって35のQALYが得られる。だが、もしメニューの構成が医薬品1・3・4となっていれば、グループAは医薬品4を選び、グループB・Cは医薬品3を選んでしまうだろう。支出は31ドルとなり予算を超過してしまう。選択を患者に任せるとすれば、予算21ドルの時の最善のメニューは医薬品1・2だけである。この場合、グループAは医薬品1を選び、グループB・Cは医薬品2を選ぶ。すると、21ドルのコストで25のQALYが得られる。興味深いことに、グループB・Cは予算が同じだとすると「割り当て」システムの方がメニューシステムよりも高い効果を得られるのである。

では、単一条件における処方集の問題の数学的モデルを提示しておこう。

*i*を患者グループを表す添え字とし、その病状を*i*=1, …, *m*で表す。*j*はその病状の治療に使える医薬品*j*=1, …, *m*を表す添え字であり、これらが処方集への採用が検討されている医薬品である。グループ*i*の患者が医薬品*j*を投与された時のメニュー設定者にとっての効用を w_{ij} で表し、 u_{ij} をグループ*i*の患者が医薬品*j*から得る効用とする²³⁾。 c_{ij} はグループ*i*の患者を医薬品*j*で

注21) この段階では、準備コストや規模の経済(平均コストを下げるべく選択肢を減らすことにつながる)については無視する。

注22) この段階では、準備コストや規模の経済(平均コストを下げるべく選択肢を減らすことにつながる)については無視する。

注23) u_{ij} は個々の患者の間で共通化される。患者間での u_{ij} の増加の意味をより捉えやすくするためである。現実には、QALY, HYE, WTPその他の効果測定基準を用いることができる。

治療する時の単価コストである。 f_j は医薬品 j を処方集に含めるための固定コスト。 B は医薬品予算である。 N_i はグループ i に所属すると思われる患者の数である。

y_j は医薬品 j が処方集に加えられるかどうかという二項変数、 x_{ij} はグループ i の患者が医薬品 j を選択するかどうかを示す二項変数である。すると、公式は次のようになる。

$$(1. 0a) \text{ 設定者の目標 } \underset{x, y}{\text{Maximize}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i w_{ij} x_{ij}$$

もしくは

$$(1. 0b) \text{ 消費者の福祉 } \underset{x, y}{\text{Maximize}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i u_{ij} x_{ij}$$

ただし条件として、

$$(1. 1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall i$$

$$(1. 2) x_{ij} \leq y_j \quad \forall i, j$$

$$(1. 3) \sum_{k=1}^n u_{ik} x_{ik} \geq u_{ij} y_j \quad \forall i, j$$

$$(1. 4) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i c_{ij} x_{ij} + \sum_{j=1}^n f_j y_j \leq B$$

$$(1. 5) x_{ij}, y_j \in \{0, 1\} \quad \forall i, j$$

(1. 1) は各患者が一つの処方薬だけを選ぶという設定、(1. 2) は患者の選択を処方集に含まれる医薬品のみに限っている。(1. 3) は各患者が自分にとっての効用を最大にするような処方薬を選ぶという設定であり、(1. 4) は予算の枠を超えてはならないという条件である。(1. 5) は医薬品が提供されるかどうか、もし提供された場合に選択されるかどうかを表している。消費者の福祉は功利主義的目的関数である点に注意していただきたい (1. 0b)²⁰⁾。

以上の公式 (1. 0~1. 5) はGreen及びKrieger

のモデル (1985年) に基づいている。だが、違う公式も可能だ。たとえばDobson及びKalish (1993年) は、GreenとKriegerのモデルを拡張し、価格とコストを明確に考慮するようにした²⁰⁾。患者にとっての正味の効用は価値と価格の差として定義される。つまり、 $u_{ij} = v_{ij} - p_{ij}$ となる。ここで v_{ij} は患者にとっての医薬品の価値を金銭的に表したもので、 p_{ij} は患者に請求される医薬品の価格である²⁰⁾。各医薬品には変動費 c_{ij} と固定費 f_j が発生する。設定者の目標は、利益もしくは全体の福祉を最大化することである。すると、公式は次のようになる。

(2. 0a) 利益の最大化

$$\underset{x, y, p}{\text{Maximize}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i (p_{ij} - c_{ij}) x_{ij} - \sum_{j=1}^n f_j y_j$$

もしくは

(2. 0b) 全体の福祉^{m)}の最大化

$$\underset{x, y, p}{\text{Maximize}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i (v_{ij} - c_{ij}) x_{ij} - \sum_{j=1}^n f_j y_j$$

注24) 徐々に予算 B を増大させつつ上述の公式を繰り返し解くことで、図1のようなグラフが得られる。

注25) こうした分析はマーケティングの文献にも現われ、製品ライン決定の問題にメニュー設定問題が使われている。筆者らの知る限りでは、これがこの手法が使われた最初の例である。Olmstead及びZechhauser (1995年) は、この問題を独自に見出して「メニュー設定問題」と命名し、購入に対して補助金が支給される可能性があり、顧客の福祉の最大化が設定者にとっての目的になりうる文脈において、この問題を発展させた。

注26) この公式はミクロ経済学に深く根ざしているが (つまり、 u_{ij} は消費者にとっての剰余の測定基準、つまり医薬品に対して支払ってもよいと考える額から医薬品価格を差し引いたものである)、Dobson及びKalishは、金額換算の効果測定については研究がほとんど進んでいないと指摘している。

ただし条件として,

$$(2.1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall i$$

$$(2.2) x_{ij} \leq y_j \quad \forall i, j$$

$$(2.3) \sum_{k=1}^n (v_{ik} - p_k) x_{ik} \geq (v_i - p_i) y_i \quad \forall i, j$$

$$(2.4) x_{ij}, y_j \in \{0, 1\} \quad \forall i, j$$

この公式 (2. 0~2. 4) と、前述の公式 (1. 0~1. 5) を比べてみると興味深い。第一に、判断の変数として医薬品それ自体だけでなく医薬品の価格が含まれるところに注目したい。第二に、(1. 4) の必要がなくなっている。というのも、提供される医薬品の数は問題の内在変数だからである。つまり、処方集に加えられる医薬品の数は、医薬品の固定費という枠で制約されてしまう。第三に、 w_{ij} は貢献利益である $p_i - c_i$ に置き換えられている。第四に、 u_{ij} は $v_{ij} - p_{ij}$ に置き換えられている。しかしここで、全体の福祉が最大になるのは、価格が限界コストと同額に設定された場合である点に注意していただきたい。すると、全体の福祉という問題 (2. 0b~2. 4) の解は、(2. 3) で $p_i = c_i$ となる。

一般にメニュー設定問題に対して最適の解決を図ることは難しい。これはいわゆるNP完全に属するもので、現実的な目的に関する限り、問題の規模が大きくなるにつれて、最適の解に至るまで

の時間は指数関数的に増大する²⁸⁾。幸い、同じような数学的問題について程々の時間で「妥当な」解を得る帰納的な方法が研究者によって開発されており、今のところ、患者グループ、医薬品それぞれ3ケタの規模であれば、最適の解に近いものがすぐに求められるようになっている²⁹⁾。

MSP方式は非常にフレキシブルで、さまざまなシナリオの具体的な要請に応じたモデルに改変することができる。MSP方式は、設定者が目的関数とする機能をどう定義するか、あるいはコスト (c_i)・効用 (u_{ij} 及び w_{ij}) にどのような要素を盛り込むかに応じて、社会的視点や制度的視点、あるいは患者の視点を取り入れることができる。たとえば、(1. 0a~1. 5) 及び (2. 0a~2. 4) は制度的な視点をモデル化でき、(1. 0b~1. 5) は患者の視点をモデル化でき、(2. 0b~2. 4) は社会的視点をモデル化できる。またMSP方式は、相互に依存する医薬品の制限条件をモデル化することもできる。こうした制限条件は製薬会社との交渉によって発生し、「AまたはB」という形を取るか (つまり、二つの薬を同時に処方集に乗せることはできない)、「オール・オア・ナッシング」 (つまり設定者が所定の薬品群のすべてを提供するか、まったく提供しない) という形を取る³⁰⁾。効率と公平さの二者択一の問題についても、少なくとも部分的には対処できる。そのためには、処方集に望ましい薬品を「セッティング」するか

注27) 社会的な剰余は次のように表現できる。

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i(v_{ij} - p_i) x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i(p_i - c_i) x_{ij} - \sum_{j=1}^n f_j y_j$$

これを単純化すると次のようになる。

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_i(v_{ij} - c_i) x_{ij} - \sum_{j=1}^n f_j y_j$$

注28) NPとは「多項式アルゴリズムが与えられなくて解けない (nondeterministic polynomial)」の略である。要するに、この種の問題を解き得るような多項式アルゴリズムが存在するかどうか非常に怪しいということである。この分野の研究者のほとんどは、こうしたアルゴリズムの存在を疑っている。だが、そうしたアルゴリズムの発見に費やした年月は、いまだ過去30年ほどにすぎない (フェルマーの最終定理の証明にどれだけかかったか考えてみてほしい)。

注29) これらの帰納的方法の専門的な論考は、Dobson 及び Kalish (1993年)、Green 及び Krieger (1985年) を参照のこと。

(つまり、たとえば規制上の理由で薬品 j を処方集に入れることが望まなければ、 $y_j = 1$ に設定し、残りの問題を解くなど)、あるいは非功利主義的な目的関数を設定すればよい³⁰⁾。

さて、以上が単一条件の処方集の問題をモデル化した枠組みである。それでは、あらゆる医療状況及び医薬品を同時に検討するやり方について考察してみよう。

4. 複数条件の処方集決定の問題

単一条件のもとでは、医療事業者はさまざまな理由でQALYと医薬品支出の二者択一を検討しなければならないだろう(たとえば、人道主義を優先するか、研究志向か、政治的思惑か、など)。たとえば、エイズ患者の治療に際して医薬品予算が限られているかもしれない。我々はそうした目標自体に対しての議論の展開はしない。

だが、もし医療事業者の目標が、乏しい(限定された)リソースによって生み出される効用(便益)を最大にすることだとしたら、単一条件モデルは次善の処方集しか生み出さない可能性が高い。たとえば、条件を一つずつ検討していくとしたら、

注30) もし設定者が医薬品1と医薬品2を提供したいが、両方は提供したくないという場合は、以下の条件を付け加える。

$$y_1 + y_2 \leq 1$$

もし設定者が集合Mに属する q 種の医薬品すべての提供を望むか、あるいはそのうちの一つも提供しないことを望むなら、以下の条件を付け加える。

$$\sum_{j \in M} y_j = \lambda q$$

ここで λ は二項変数。標準的なMSPの数学的なプログラミング公式には、他にも一次整数の条件が多数含まれる可能性がある。

注31) 複数性やBorda, 承認投票, Rawlsian (マキシミン及びレキシミン) な目標機能が含まれる場合のMSP公式についてはOlmstead及びZeckhauser (1996年) を参照のこと。

複数の病状を治療するために用いられる医薬品の固定費の配分をどうすべきかは決定できない。一般に、不可分なプロジェクト群とリソースの制約条件が効いている場合、さまざまな決定に対して全ての予算リソースがどのように用いられているかについて考慮する必要がある。

単一条件モデルから複数条件モデルへの拡張は、純粋に数学的なものである。この場合も、ある医療条件(病状)に対して使用を認可された医薬品が同じ病状を持つ他の患者に対して拒否されることはないと仮定しておくが、ただしある医薬品が特定の病状に対して使用を認められても他の症状に対しては認められないという可能性はある。つまり、たとえば高価な抗生物質は術後の回復期の患者には使用できるが、低レベルな感染症には使えないといった具合である³²⁾。その結果、MSP方式と古典的な割り当て方式を結び付けた強力なハイブリッド(混合)モデルが誕生する。実際には、それぞれの病状に対応する一群のメニュー設定問題があり、それが予算の制約もしくは目標とする機能を通じて結びついているという形である。

公式は単純であり、単一条件モデルの場合に酷似している。では、(1. 0~1. 5)を複数条件に拡張するとどうなるだろうか³³⁾。

K は全部で r 個の対処すべき病状の集合、 J は処方集への追加が検討されている医薬品の集合である。 $j_k \subseteq J$ を、病状 k を治療する全ての医薬品とし、 $K_j \subseteq K$ を医薬品 j によって治療される全ての病状とする。 I_k は病状 k を持つ全ての患者グループである³⁴⁾。 w_{ik} は、グループ i に属する

注32) ある医薬品を特定の症状の治療に限定するという判断は、問題の公式化を行う際に処方委員会によって下されるべきであることに注意されたい。

注33) (2. 0~2. 4)の複数条件への拡張は付録に示してある。

注34) 患者グループの区分は症状によって変わってくる。

患者が薬品 j によって病状 k の治療を受ける時のメニュー設定者（医療事業者）にとっての効用である（ $k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$ である）。 u_{ik} は、グループ i に属する患者が病状 k に対して医薬品 j による治療を受ける時の効用である（ $k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$ である）。また c_{ik} はグループ i に属する患者の病状 k に対して医薬品 j で治療する場合の単位コストである（ $k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$ である）。 f_j は医薬品 j を処方集に加える場合の固定費であり、 B は医薬品予算である。 N_{ij} はグループ i に属し病状 k を持つ患者の予想数としよう（ $k \in K$, $i \in I_k$ ）。

z_j は医薬品 j が処方集に加えられるかどうかを表す二項変数（ $j \in J$ ）, y_{jk} は医薬品 j が処方集に加えられ病状 k の治療に用いられることが認められるかどうかを表す二項変数（ $k \in K$, $j \in J$ ）, x_{ik} はグループ i に属する患者が病状 k の治療に対して医薬品 j を選択するかどうかを示す二項変数である。すると公式は次のようになる。

(3. 0a) 設定者の目標

$$\text{Maximize}_{x, y, z} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J_k} \sum_{i \in I_k} N_{ik} u_{ijk} x_{ijk}$$

もしくは

(3. 0b) 消費者の福祉

$$\text{Maximize}_{x, y, z} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J_k} \sum_{i \in I_k} N_{ik} u_{ijk} x_{ijk}$$

ただし条件として,

$$(3. 1) \sum_{j \in J_k} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall k \in K, \forall i \in I_k$$

$$(3. 2) x_{ijk} \leq y_{jk} \quad \forall k \in K, \forall i \in I_k, \forall j \in J_k$$

$$(3. 3) \sum_{j \in J_k} u_{ijk} x_{ijk} \geq u_{ijk} y_{jk} \\ \forall k \in K, \forall i \in I_k, \forall j \in J_k$$

$$(3. 4) \sum_{k \in K} \sum_{j \in J_k} \sum_{i \in I_k} N_{ik} c_{ijk} x_{ijk} + \sum_{j \in J} f_j z_j \leq B$$

$$(3. 5) x_{ijk}, y_{jk}, z_j \in \{0, 1\}$$

$$\forall k \in K, \forall i \in I_k, \forall j \in J_k$$

$$(3. 6) \sum_{k \in K_j} y_{jk} \leq r z_j \quad \forall j \in J$$

(3. 0~3. 6) と、それに対応する単一条件モデル (1. 0~1. 5) の間には大きな相違点が二つある。第一に、(3. 1) は不等式として表現される。これはある病状の治療をまったく諦めてしまうことを可能にするためである。もしこれが望ましくないのであれば、(3. 1) を等式に書き換えれば、全ての病状に対応する少なくともひとつの医薬品が処方表に含まれることになる。第二に、処方集に医薬品を加えるための固定費をモデル化すべく、(3. 6) が必要となる。

では、このモデルを実際に試してみよう。ここでは病状が2つ、それぞれ医薬品の候補として3種類、患者グループも3つ設定する。データは表4のとおりである。

メニュー設定者の目標は、予算の制約と、公平さという追加条件（各病状を治療するのに最低1つの医薬品を投与する）に従いつつ、これら2つの病状に悩む患者群のQALY合計を最大にすることである。

各患者グループに5人の患者がいた場合の結果については、図2及び図3に視覚的に示してある。図2は予算レベルに応じて獲得できるQALYがどう変わるかを示しており、図3はどの医薬品を提供すべきかを表している³⁵⁾。予算次第で処方集に

注35) 図3の作成にあたって、もっとも有力な（費用のかからない）処方集に有利となるように決着をつけた。たとえば予算が85ドルある場合、医薬品1, 3, 4, 5を提供するか、医薬品1, 2, 3, 4を提供することにより、患者全体に対して200のQALYを得ることができる。しかし医薬品1, 3, 4, 5を含む処方集はちょうど85ドルかかるのに対し、医薬品1, 2, 3, 4の場合は75ドルで済む。したがって、予算が85ドルの場合は後者が理想的な処方集とされる。

表 4 質調整生存年数 (QALY)

症 状 1				症 状 2			
患者グループ	医薬品 1	医薬品 2	医薬品 3	患者グループ	医薬品 4	医薬品 5	医薬品 6
A	5	7	10	D	5	3	8
B	6	7	3	E	5	4	1
C	8	7	5	F	5	6	3
単位コスト	2	4	6	単位コスト	1	5	10

図 2

図 3

載るか載らないかが左右される医薬品もあるのに注目していただきたい。

図 4 及び図 5 を見れば、各患者グループの規模を正確にモデル化することの大切さが分かる。この 2 つの図は図 2・図 3 とは大きく異なるが、A～F の各患者グループの人数が 10, 2, 3, 1, 7, 7 だった場合の結果を示している³⁶⁾。

二つの興味深い観察をここで述べておこう。第

一に、この二つの例 (図 3 と図 5) では、幅広い予算の枠内において最適の処方集がかなり異なっている³⁷⁾。第二に、図 1, 2, 4 に示した QALY 対予算の「カーブ」は振舞が悪い、それぞれの予

注36) それぞれの症状を抱える患者の数は先の条件と同じ。3つのグループ間の、各症状の患者の割合だけが変えてある。

図 4

図 5

算の枠内において、規模に関する収穫が逓増・減するさまを見せている³⁹⁾。(振舞)が悪いのはメニュー設定問題にはよく見られるものであり、MPSで最適の解を求めるのが難しい理由の一つでもある。

5. メニュー設定問題における価格設定

価格のモデル化が(2.0~2.4)及び(4.0~4.5)のように明確になっているか、(1.0~1.5)及び(3.0~3.6)のように不明確になっ

ているかどうかは別として、価格はいかなるメニュー設定問題においても重要な要素である。では、価格の問題はどう扱われるだろうか。その答えは、多くの重要な要因によって左右される。たとえば、設定者の目的(利益の最大化か、消費者の福祉の最大化か)、設定者は選択者に応じてどの程度価格を差別化できるか、設定者はどの程度の市場支配を行使できるか(価格競争か独占状態か)といった要因である。これらの要因はさまざまな形で結びつき、それぞれのメニュー項目にどの程度の価格が課されるかを決定する(場合によっては、項目それ自体を決定する)。これらの要因の可能な組み合わせ全てについて論じるのは本論の埒外であるが、いくつか興味深いシナリオについて述べておこう。

注37) これら二つのケースそれぞれの最適の処方集が特に大きく違うのは、予算が55~89ドルの場合と95~140ドルの場合である。

注38) この効果は図1, 2, 4に見られるが、特に図4の予算45~95ドルの範囲で顕著である。

ここで注意していただきたいのは、以下の議論がMSP一般に関するものであり、処方集における薬価決定のみに限定されたものではないと言う点である。医療分野において他にも重要な応用範囲があると筆者らは考えている。最も一般的なものとしては、HMOや保険プランといった事業者がどんなサービス構成を提供すべきかという問題がある。この種のプランにとって大切な問題が、実はMSPの課題なのである。あるオプションをメニューに載せると、そのオプションからほとんど効用を得ない人間もそれを選んでしまう。

こうした行動を避けるための手段の一つが、異論であろうが、価格設定による排除である。価格を通じて低価値のユーザーは避けるが高価値のユーザーは避けないということを暗黙の前提とするわけだ。

「利益最大化」のシナリオ（設定者の問題）

メニュー設定の公式はさまざまな目標に適用できる。たとえば、営利追求の民間医療企業が目標としているであろう「可能な限り利益を最大化する」もその一つだ。販売候補品目の市場が完全競争の状態にある場合、設定者が選択者のあいだで価格を差別化できるかどうかは別としても、限界コスト価格法で通用するだろう。設定者に市場支配力がある場合は、限界コスト価格法が使われるとは思えない。むしろ、利益を最大化するような価格設定を行うだろうし、設定者の戦略は、選択者に応じてどの程度の価格差別化ができるかどうかによって左右されるだろう。

たとえば設定者が完全な価格差別化を行える場合（たとえば独占状態で選択者に関する完全な情報がある場合）は、各選択者は無差別な価格で製品を提供されるだけである。もしこの状況が通用するなら、設定者としてはもはやMSPを解く必要はない。むしろ、古典的な割り当て問題に取り組まなければならない。つまり、設定者が品目と同じにもかかわらず選択者によって違う価格を設

定できる時は、実質的に彼女はその品目を選択者に「割り当てて」いることになる。現実には、医療の現場でこうしたやり方が可能な例は少ない。同じ製品は全ての個人に（少なくとも同じ階層の中にいる個人）同じ価格で提供されなければならない。たとえば、民間保険に加入している個人なら皆ある価格を払っているし、政府系の保険の人はまた別の価格、慈善病院の患者（治療を拒否されることはない）はタダといった具合だ。

実際の社会の状況では、多くの場合、選択者はカテゴリーに分類されており（たとえば「膝を痛めた患者」など）、それぞれのカテゴリーに対してメニューが提供される（つまり、「割り当て」られる）。もし各カテゴリーの選択者が均質でなければ、各カテゴリーでそれぞれメニュー設定問題が発生する。たとえば、医療プランが加入者に対してどのような医療サービスを提供するか決定するという問題を考えてみるとよい。実際の患者は、症状によって分類されているであろう（「膝の負傷」と「耳の感染症」という具合に）。そして、それぞれの症状に対し、その症状に特化した治療がメニューとして提示される。MSP方式は、意思決定の変数を選択者による項目選択の可能な組み合わせを反映するように定義すれば、このタイプの問題をモデル化するように調整することができる（(3. 0~3. 6) 及び (4. 0~4. 5) 参照）。こうしてできたモデルが「純粋な」MSPと割り当て方式の強力な「ハイブリッド（混合）」である点に注意していただきたい。

設定者が選択者を確定はできないものの、彼らの嗜好の分布を知っている場合、逆選択がなされると設定者は上述と同じだけの利得を得ることができなくなってしまう。だが、間接的なやり方で価格を差別化することはできる。たとえば、もし設定者が独占企業なら、比較的魅力の乏しいセグメントに対しては理想よりも劣る品質の商品を提供することにより、もっと魅力的なセグメントとの「共食い」を避けられる。あるいはまた、特別

仕様の商品を提供して価値の高い顧客を惹きつけ、収益を引き出すこともできる。病院の豪華病棟の例がこれに当たる。もちろん、こうした調整は、(価格も含め)商品のどんな属性に手を加えることによってでも可能である。設定者の市場支配力が減少するにつれ、価格は限界コストに近づく。

「厚生最大化」のシナリオ

効率への配慮から、善意の設定者は限界コスト価格法を採用するだろうという結論は魅力的である。実際、Dobson及びKalish(1993年)が、彼らの厚生問題の(2, 3)において $p_i = c_i$ としたのは結論として同じである。だが、善意の設定者は単なる効率以上の何かに配慮している。たとえば、公共・非営利事業のメニュー設定では、価格に対して多額の補助金を受けているか無料となっている例が多い。医薬品処方集も含め医療におけるメニュー設定の大半では、購入時に消費者が負担する金額は限界コストよりもかなり低くなっている。こうした補助金措置はリスクの分散を容易にし、社会福祉のさまざまな概念を配慮したものである(医療はメリット財か権利かといった議論など)³⁹⁾。

たとえば、善意の設定者は(選択者の区別ができるとして)、分配という点に対する配慮から、十分な保険に入っている患者からは限界コスト以上の医療費を徴収し、保険の不十分な患者からは限界コスト以下の医療費を徴収するといった、クロス・サブシダイズ(採算の取れない事業を他事業の利益によって運営する)を採用するかもしれない。さらに、限界コスト価格法が政治的理由で排除される可能性もある。たとえば、大半のカレッジの授業料は補助金を受けており、教育コストが

余計にかかるからと言って、英語学科よりも化学学科の授業料を高くしようとする人は少ない。

したがって、限界コスト価格法はリソースの最適配分をもたらすかもしれないが、医療分野における実際のメニュー設定においては、それほど多く見られるとは期待できない。実質的には、あらゆる医薬品処方集においては、医薬品にある程度の補助金が与えられている⁴⁰⁾。善意の設定者を想定したMSPにおいて、限界コスト価格法は一つの理想ではあるが、政治的に受け入れられるかどうか、分配の問題、リスク分散などといった配慮と対立するものであると考えるべきである。営利事業たる医療プランにおいても、リスク分散を促すべく補助金に頼る可能性はある。それによってプランの魅力を増し、加入料をあげても競争力を維持できるようにするわけである。

MSP方式に、こうした現実世界における価格設定上の制約を盛り込むには多くの方法がある。たとえば、価格がすでに決定されている場合(無料の場合や名目的な定額自己負担の場合など)、その価格は実質的に「外生性」のものであり、MSPにおける「パラメーター」として扱われる⁴¹⁾。すると残る問題は、政治的もしくは社会的に設定された価格のもとで(またたいていは予算の制約のもとで)、いかにして福祉を最大にするようなメニューを設定するかということである。価格が外生的に決定するのではなく、一部の項目の価格に上限(シーリング)を設けるか、あるいは一部の医薬品もしくは治療の価格を制限することを望むこともある。こうした状況は、基本的なMSP

注39) 補助金が発生するシナリオでも設定者は使用できるリソースの制限(=予算)に縛られる点に注意していただきたい。これは多くの場合、補助金は全加入者に課される保険料によって賄われるためである。

注40) 状況によっては、プランの予算の点から見て補助金が望ましい場合もある。つまり、それによって医薬品のコンプライアンスが促進され、結果的にその他の医療コストを引き下げるからである。

注41) 労使交渉によって薬品に対する価格設定ルールが決まる場合もある。だが処方集の構成は経営者が提供する医療プランに委ねられている。

モデルに適切な制約を加えることで簡単にモデル化することができる⁴²⁾。

6. 医薬品処方集におけるMSP方式の限界

この節では、医薬品処方集の決定にメニュー設定方式を使う際の多くの限界について検討する。ここではそうした限界の解決を図るわけではない。今後の研究に残された豊かな領域として、それらの限界を指摘するに留めたいと思う。

データ

MSP方式の現実的な限界として、症状の治療に医薬品を使った場合の効用とコストについて情報を集めなければならないという点が挙げられる。

たとえば、MSP方式には、症状内・症状間での医療面の効用を評価するための一般的な成果基準が必要である。残念ながら、治療成果のさまざまな側面（病状・死亡率など）を測定した結果を一次元的な測定スケールにまとめる方法については、一般的な合意が得られていない。果たして最善唯一の方法が存在しうるのであるかを疑問視する研究者もいるほどである（Detsky, 1994年）。たとえばJohannesson, Pliskin, Weinstein (1993年)は「質調整生存年数 (QALY)」を使うよう薦めているし、MehrezとGafni (1989年)は「健康年換算 (HYE)」を薦める。またGafniとBirch (1993年)は「支払限度額 (Willingness To Pay, WTP)」を推奨する。他にも効用を直接評価するためコンジェイント分析を薦める者もいる (Hornberger, Habraken, Block, 1995年。Maas及びStalpers, 1992年。Chinburapa及びLarson, 1988年)。だが、これらの方法はいずれも一般的に普及しているとは言い難い⁴³⁾。

医薬品コストの算出でさえ、困難かつ議論を呼

ぶ場合がある。医薬品やサービスに対する請求額は捕捉しやすいが、システム内に償還スケジュールや慈善活動、その他市場を歪める要因が関わっている場合、こうした請求額と元々のリソース・コストとの関係は不明瞭である (Willke, 1995年)。コストデータを分析する際には計量経済学の手法を十分に使えるものの、データの収集自体はいまだ手作業の段階である (Willke, 1995年)。

幸い、薬剤経済学分野の研究が進むとともに、データは質量ともに改善されつつある。これは、投薬治療が医療システムと社会にどのようなコストと結果をもたらすかとを分析・説明しようという新興の学問分野である。いずれにせよ、MSP方式が処方委員会で活用できるのは、適切なデータが揃っているか、揃う見込みがある場合に限られる。

範囲

MSP方式は、所定の医薬品支出のもとで患者の健康に与える影響を最大化するような処方集を決定する際に有効であるが、そもそもどの程度の予算を投薬治療のために投じるべきかという問題については顧慮していない。こうした問題は、医療政策にとって非常に大切であるにもかかわらず、本論文で提示したモデルの枠外なのである。

さらに、先に我々は処方委員会に対して「一時に一つの薬品クラスしか検討しない」と批判したが、同様に我々に対しても「視野が狭すぎる」という批判が成立しうる。つまり、医薬品支出のみに焦点を絞ることによって、我々は暗黙のうちに「その他のタイプの医療措置の予算は最適な水準にある」ことを前提としてしまっているのだ。もっと視野を広げれば、さまざまな医薬品に限らず、あらゆる治療措置を含めて、どの程度の予算を投

注42) もちろん、他の制約条件によって問題がさらに複雑になり、解が得にくくなる場合も多い。

注43) 先に、表1の血栓溶解薬のデータについて「75歳以下か75歳超か」という点で効果測定基準の選択の大切さについて述べた。

じるべきかを判断することになる。だが、そこまで視野を広げても、あらゆる福祉関連活動に対する社会リソースの配分に関わっている人間から見れば、やはり視野が狭いと思われるだろう。分析の範囲をどこで打ち切るかは、政治的・制度的・思想的問題であり、MSP方式の枠内では結論を出せないのである。

7. 結論

本論文で提示したモデルは、処方委員会の意思決定のための支援ツールとして役立つよう構想されたものである。委員会のメンバーは、医薬品処方を決定する際に、さまざまな前提がどのような意味を持つのかを追求することができる。たとえば、患者にとっての効用と医薬品予算の関係を検討し、特定の症状に対して任意の医薬品を承認する場合の効果を、患者集団に対する影響（効用）と予算への影響に照らして評価することができる。また功利主義的な目的関数を設定した場合の配上の結果を調べ、それに応じてモデルを調整することもできる。データの値や目的関数を変えることで広範な感度分析にこのモデルを使うことも可能である。

この分析における筆者の関心は、主として医薬品処方集の構築にあったが、MSP方式は医療現場における幅広い問題に取り組む上で効果的であると考えている。医療現場の特徴としては、(1)補助金が当たり前であり、そのため、効率を確保する手段としての限界コスト価格法が排除されている、(2)症状はさまざまである、(3)患者はそれぞれの状況に応じて多様である、といった点が挙げられる。さらに、患者は（あるいはその代理人たる医師は）利己的な理由で選択を行う。したがって、本質的に単純な割り当て問題を使って、患者を治療法に割り当てることはできない。MSP方式はこうした状況を処理するよう構想されている。

MSP方式によって最適化が可能だが、メリッ

トはそれだけにとどまらない。選択肢を広げた場合と限定した場合の効果も明確になり、限界コスト法の長所と短所も明らかにされる。また設定者が利己的な状況がもたらす結果を、設定者が善意の場合の状況と比較確認することができる。MSP方式は幅広い範囲の問題を明快に解き明かす。利己的なエージェントからなる多様なグループのためにプリンシパルがプログラムを構想しなければならない場合には、常に応用可能なのである。

付録

以下の公式は、(2. 0~2. 4) を拡張して複数条件問題としたものである。

パラメータ

K = 治療すべき全症状(r 個)

J = 処方集への掲載が検討されているすべての医薬品

J_k = 症状 k の治療に使うすべての医薬品の集合。 $J_k \in J$

K_j = 薬品 j で治療するすべての症状。 $K_j \in K$

I_k = 症状 k を持つ全ての患者グループの集合

v_{jk} = 医薬品 j を症状 k について用いた場合の患者 i に対する価値を金額に換算したもの。 $k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$

p_{jk} = 症状 k について医薬品 j を用いた場合に患者 i が支払う金額 $k \in K$, $j \in J_k$

$u_{ijk} = v_{ijk} - p_{jk}$ = グループ i に属する患者が、症状 k について医薬品 j を投与された場合の効用。 $k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$

c_{jk} = グループ i に属する患者の症状 k を薬品 j で治療した場合の単位コスト。

$k \in K$, $j \in J_k$, $i \in I_k$

f_j = 医薬品 j を処方集に含めるための固定コスト

B = 医薬品予算

N_{ik} = 症状 k を持つグループ i に属する患者の予想数。 $k \in K$, $i \in I_k$

決定変数

z_j = 医薬品 j が処方集に加えられるかどうかを示す二項変数。 $j \in J$

y_k = 医薬品 j が症状 k を治療するために処方集に加えられるかどうかを示す二項変数。

$k \in K, j \in J_k$

x_{ijk} = グループ i に属する患者が症状 k の治療のために医薬品 j を選択するかどうかを示す二項変数。 $k \in K, j \in J_k, i \in I_k$

設定者の目的もしくは福祉の合計を最大化することである。すると、公式は次のようになる。

(4. 0a) 利益最大化

$$\begin{aligned} & \text{Maximize} \sum_{x, y, z, p} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J_k} \sum_{i \in I_k} N_{ik} (p_{jk} - c_{ijk}) x_{ijk} \\ & - \sum_{j \in J} f_j z_j \end{aligned}$$

もしくは

(4. 0b) 福祉の合計の最大化

$$\begin{aligned} & \text{Maximize} \sum_{x, y, z, p} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J_k} \sum_{i \in I_k} N_{ik} (v_{ijk} - c_{ijk}) x_{ijk} \\ & - \sum_{j \in J} f_j z_j \end{aligned}$$

ただし条件として、

$$(4. 1) \sum_{j \in J_k} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall k \in K, \forall i \in I_k$$

$$(4. 2) x_{ijk} \leq y_k \quad \forall k \in K, \forall i \in I_k, \forall j \in J_k$$

$$(4. 3) \sum_{j \in J_k} (v_{ijk} - p_{jk}) x_{ijk} \geq (v_{ijk} - p_{jk}) y_k \\ \forall k \in K, \forall j \in J_k, \forall l \in J$$

$$(4. 4) x_{ijk}, y_k, z_l \in \{0, 1\} \\ \forall k \in K, \forall i \in I_k, \forall j \in J_k, \forall l \in J$$

$$(4. 5) \sum_{k \in K_j} y_k \leq r z_j \quad \forall j \in J$$

参考文献

- 1) American Society of Hospital Pharmacists (1986a). ASHP statement on the formulary system *Am J Hosp Pharm* 43, 2839-2841.
- 2) American Society of Hospital Pharmacists (1986b). The formulary system : brief history and 1960's perspective. *Am J Hosp Pharm* 43, 2838-2839.
- 3) American Society of Hospital Pharmacists (1991). *Practice standards of ASHP 1991-1992*, American Society of Hospital Pharmacists, Bethesda, Maryland
- 4) Bakst, A. (1995). Pharmacoeconomics and the formulary decision-making process. *Hosp Formul* 80, 42-49.
- 5) Barriere, S. (1991). Formulary evaluation of second-generation cepharmycin derivatives using decision analysis. *Am J Hosp Pharm* 48, 2146-2150.
- 6) Birch, S. and Donaldson, C. (1987). Applications of cost-benefit analysis to health care: departures from welfare economic theory. *J Health Econ* 6, 211-223.
- 7) Calvo, M., Fruns, I. and Dominguez-Gil, A. (1990). Decision analysis applied to selection of histamine H2-receptor antattonists for the formulary. *Am J Hosp Pharm* 47, 2002-2006.
- 8) Cano, S. and Fujita, N. (1988). Formulary evaluation of third-generation cephalosporins using decision analysis. *Am J Hosp Pharm* 45, 566-569.
- 9) Chinburapa, V., and Larson, L. (1989). Predicting prescribing intention and assessing drug attribute importance using conjoint analysis, *J Pharm Market & Mngmt* 3, 3-18.
- 10) Detsky, A. (1994). Using cost-effectiveness analysis for formulary decision making : from theory into practice. *Pharmaco Economics* 6, 281-288.
- 11) Dobson, G. and Kalish, S. (1993). Heuristics for pricing and positioning a product line using conjoint and cost data. *Management Sci.* 39, 160-173.
- 12) Einarson, T., Arikian, S., Sweeney, S. and Doyle, J. (1995). A model to evaluate the cost-effectiveness of oral tharapies in the

- management of patients with major depressive disorders. *Clin Ther* 17, 136-153.
- 13) Freundlich, N. (1995). Formularies: friend or foe? *The Harvard Health Letter*, President and Fellows of Harvard College, Cambridge, MA.
 - 14) Gafni, A. and Birch, S. (1993). Guidelines for the adoption of new technologies: a prescription for uncontrolled growth in expenditures and how to avoid the problem. *Can Med Assoc J* 148, 913-917.
 - 15) Giaquinta, D. (1994). Drug formularies-good or evil? A view from a managed care provider. *Cardiology* 85, 30-35.
 - 16) Green, P. and Krieger, A. (1985). Models and heuristics for product-line selection. *Marketing Sci* 4, 1-19.
 - 17) GUSTO Investigators (1993). An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. *New England J Medicine* 329, 673-682.
 - 18) Harsanyi, J. (1955). Cardinal welfare, individualistic ethics and interpersonal comparisons of utility. *J Political Econ* 63, 309-321.
 - 19) Harvey, R., Comer, C., Sanders, B., Westley, R., Marsh, W., Shapiro, H. and Wiener, M. (1996). Model of outcomes assessment of antihistamine use for seasonal allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 97, 1233-1241.
 - 20) Horn, S. (1996). American Journal of Managed Care, forthcoming.
 - 21) Hornberger, J., Habraken, H. and Bloch, D. (1995). Minimum data needed on patient preferences for accurate, efficient medical decision making. *Medical Care* 33, 297-310.
 - 22) Johannesson, M., Pliskin, J. and Weinstein, M. (1993). Are healthy-years equivalents an improvement over quality-adjusted life years? *Med Decis Making* 13, 281-286.
 - 23) Joint Commission on Accreditation of Hospitals (1965). *Accreditation manual for hospitals*. JCAFI Chicago.
 - 24) Kresel, J., Hutchings, H., MacKay, D., Weinstein, M., Read, J., Taylor-Halvorsen, K. and Ashley, H. (1987). Application of decision analysis to drug selection for formulary addition. *Hosp Formul* 22, 658-676.
 - 25) Lee, J., Glick H., Kinoshian, B. and Schulman, K. (1995). An interactive computer system for formulary management using cost-effectiveness analysis. *MD Computing* 12, 59-65.
 - 26) Levy, R. (1993). *Ethnic and racial differences in response to medicines: preserving individualized therapy in managed pharmaceutical programs*. National Pharmaceutical Council, Reston, Virginia.
 - 27) Maas, A. and Stalpers, L. (1992). Assessing utilities by means of conjoint measurement: an application in medical decision analysis. *Med Decis Making* 12, 288-297.
 - 28) Mehrez, A. and Gafni, A. (1989). Quality-adjusted life-years, utility theory and healthy-years equivalents. *Med Decis Making* 9, 142-149.
 - 29) Nash, D., Catalano, M. and Wordell, C. (1993). The formulary decision-making process in a US academic medical centre, *Pharmacoeconomics* 3, 22-35.
 - 30) Olmstead, T. and Zeckhauser, R. (1995). The Menu-Setting Problem, Unpublished manuscript. John F. Kennedy School of Government, Harvard University. Cambridge, MA.
 - 31) Olmstead, T. and Zeckhauser, R. (1996). Menu-Setting Problems. Unpublished manuscript. John F. Kennedy School of Government, Harvard University. Cambridge, MA.
 - 32) Pratt, J. and Zeckhauser, R. (1991). *Principals and Agents The Structure of Business*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
 - 33) Rascati, L. (1992). Survey of formulary system policies and procedures. *Am J Hosp Pharm* 49, 100-103.
 - 34) Rucker, T. and Schiff, G. (1990). Drug formularies: myths-in-information. *Medical Care* 28, 928-9A2.
 - 35) Schumacher, G. (1991). Multiattribute evaluation in formulary decision making as applied to calcium-channel blockers, *Am J Hosp Pharm* 48, 301-308.
 - 36) Senthikumar, K., Shatz, S. and Kalies, R. (1987). Computer-based support system for

- formulary decision. *Am J Hosp Pharm* 44, 1362-1368.
- 37) Shoop, J. (1994). Jury holds HMO liable for refusing coverage. *Trial* 30, 90-91.
- 38) Summers, K. and Szeinbach, S. (1993). Formularies ; the role of pharmacy-and-therapeutics (P&T) committees. *Clinical Therapeutics* 15, 423-431.
- 39) US Congress, House Committee on Government Operations, Human Resources and Intergovernmental Relations Subcommittee (1995). *State Medicaid drug formularies: cost saving measures or second-class medicine?* US Government Printing Office, Washington 191pg.
- 40) Wilke, R. (1995). What's all this about pharmacoeconomics? *Business Economics* 30, 26-31.

その他の処方集関連の参考文献

以下に挙げた処方集関連の参考文献は、本論文の執筆に当たって参考にしたが、特に本文中では名前を挙げなかったものである。

- 1) Anton, S. and Revicki, D. (1995). The use of decision analysis in the pharmacoeconomic evaluation of an antidepressant: a cost-effectiveness study of nefazodone. *Psychopharm Bull* 31, 249-258.
- 2) Barnett, A. (1995). FDA scrutinizes drug firms' new connections. *Lancet* 346, 1151.
- 3) Barnett, A. (1995). Drug firms under fire over anti-competition in USA. *Lancet* 346, 1416.
- 4) Barriere, R., Quintiliani, R., Nightingale, C., Holzman, M., Rush, D., Wright, D. and Carlson, J. (1991). The challenges of antimicrobial formulary management in the 1990's. *Pharmacother* 11, 1S-35S.
- 5) Birch, S. and Gafni, A. (1994). Cost-effectiveness ratios : in a league of their own. *Health Policy* 28, L33-141.
- 6) Birch, S. and Gafni, A. (1993). Changing the problem to fit the solution : Johannesson and Weinstein's (mis) application of economics to real problems. *J Health Econ* 12, 469-476.
- 7) Birch, S. and Gafni, A. (1992). Cost-effectiveness / utility analyses : Do current decision rules lead us to where we want to be? *J Health Econ* 11, 279-296.
- 8) Black, J., Griffin, T., Beisel, N. and Bartels, M. (1988). Implementation of an outpatient prescription drug formulary in a managed-care system. *Am J Hosp Pharm* 45, 561-565.
- 9) Chren, M. and Landefeld, S. (1994). Physicians' behavior and their interactions with drug companies : a controlled study of physicians who requested additions to a hospital drug formulary. *JAMA* 271, 684-689.
- 10) De Smedt, M. (1994). Drug formularies-good or evil? A view from the EEC. *Cardiology* 85, 41, 45.
- 11) Dravone, D. (1989). Medicaid drug formulary restrictions. *J Law & Econ* 32, 143-162.
- 12) Drummond, M., Torrance, G. and Mason, J. (1993). Cost effectiveness league tables : more harm than good? *Soc Sci Med* 37, 33-40.
- 13) DuChane, J., Hsu, I. and Veatch, R. (1995). Pharmacy Ethics : Ethical opinion in a formulary recommendation. *Am J Health-Sys Pharm* 52, 1564-1568.
- 14) Eriksen, S. and Keller, R. (1993). A multiattribute-utility-function approach to weighing the risks and benefit of pharmaceutical agents. *Med Decis Making* 13, 118-125.
- 15) Faulkner & Gray, Inc. (1995). Drug outcomes managed care, *IAC (SM) Newsletter Database*, August 16.
- 16) FDC Reports, Inc. (1988). Upjohn developing formulary review software For managed care groups : programs could be ready for distribution by second quarter of 1989. *The Pink Sheet*, October 31.
- 17) Fins, J. (1993). Praxis makes perfect? *Hastings Center Report* 23, 16-19.
- 18) Gafni, A. and Birch, S. (1995). Preferences for outcomes in economic evaluation : an economic approach to addressing economic problems, *Soc, Sci Med* 40, 767-776.
- 19) Garvey, G., Jappy, B., Stewart, D., Williams, A., Duffus, P., Maitland, J., Valentine, M., Wedderburn, S., Webster, J. and j Petrie (1990). Grampian Health Board's joint drug Formulary, *Brit Med J*

- 301, 851-852.
- 20) Goodman, G. (1995). Group processes of decision making for hospital-based technology assessment committees. *Biomed Instrumentation & Tech* September/October, 410-417.
- 21) Greer, M. (1992). RXPert; A prototype expert system for formulary decision making, *Ann Pharmacother* 26, 244-250.
- 22) Hagland, M. (1993). Drug reform : a bitter pill? *Hosp & Health Net*, 67, 34.
- 23) Hazlet, T. and Hu, T. (1992). Association between formulary strategies and hospital drug expenditures, *Am J Hosp Pharm* 49, 2207-2210.
- 24) Holmes, S. (1994). Drug makers and black groups fight prescription controls. *NY Times*, November 20, 32.
- 25) Jolicœur, L., Jones-Grizzle, A. and Boyer, G. (1992). Guidelines for performing a pharmacoeconomic analysis. *Am J Hosp Pharm* 49, 1741-1747.
- 26) Johannesson M. and Weinstein, M. (1993). On the decision rules of cost-effectiveness analysis. *J Health Econ* 12, 459-467.
- 27) Johnson, J. and Bootman, L. (1994). Pharmacoeconomic analysis in formulary decisions ; an international perspective, *Am J Hosp Pharm* 51, 2593-2598.
- 28) Langley, P. (1995). Therapy evaluation, patient distribution, and cost-outcomes ratios. *Clin Ther* 17, 341-347.
- 29) Langley, P. (1995). Pharmacoeconomics and the quality of decision-making by pharmacy and therapeutics committees. *Am J Health-Sys Pharm* 52 (Suppl3), S24-526.
- 30) Langley, P. (1993). The role of pharmacoeconomic guidelines for formulary approval : the Australian experience. *Clin Ther* 15, 1154-1176.
- 31) Lee, J., Carlson, J. and Chamberlain, M. (1995). A team approach to hospital formulary replacement. *Diagn Microbiol Infect Dis* 22, 239-242.
- 32) Liang, F., Greenberg, R. and Hogan, G. (1988). Legal issues associated with formulary product-selection when there are two or more recognized drug therapies. *Am J Hosp Pharm* 45, 2372-2375.
- 33) Lieberman, R. (1993). FK506, artificial intelligence and pharmacoeconomics. *J Clin Pharmacol* 33, 596-598.
- 34) MacPherson, D. and McQueen, R. (1993). Cryptosporidiosis : multiattribute evaluation of six diagnostic methods. *J Clin Microbiol* 31, 198-202.
- 35) Moore, W. and Newman, R. (1993). Drug formulary restrictions as a cost-containment policy in medicaid programs. *J Law & Econ* 36, 71-97.
- 36) Morrell, R., Wasilauskas, B. and Winslow, R. (1994). Primer : Expert systems. *Am J Hosp Pharm Society*, 2022-2030.
- 37) Pear, R. (1993). Drug industry musters a coalition to oppose a change in Medicaid. *NY Times*, July 7, 1 (A) and 12 (A).
- 38) Revicki, D. and Luce, B. (1995). Pharmacoeconomics research applied to psychopharmacology development and evaluation. *Psychopharm Bull* 31, 57-65.
- 39) Rosenthal, E. (1991). As costs of new drugs rise, hospitals stick by old ones. *NY Times*, December 18, 1 (A) and 21 (C).
- 40) Sheldon, T. (1996). Problems of using modelling in the economic evaluation of health care. *Health Econ* 5, 1-11.
- 41) Skaer, T. (1993). Applying pharmacoeconomic and quality-of-life measures to the formulary management process. *Hosp Formul* 28, 577-584.
- 42) Stock, A. and Kofoed, L. (1994). Therapeutic interchange of fluoxetine and sertraline : experience in the clinical setting. *Am J Hosp Pharm Society*, 2279-2281.
- 43) Stodghill II, R. (1995). Adam Smith to the ER : How "pharmaco-economist" Paul Just cuts hospital costs. *Bus Week*, June 12, 64.
- 44) Taylor, K. (1994). Materials management borrows formulary Cost-control tips. *Hosp & Health Net*, 68, 84.
- 45) Taylor, K. (1994). Drug Busters ; there are savings in systemwide formularies, but caution is crucial. *Hosp & Health Net*, 68, 38-42.
- 46) Tengs, T., Meyer, G., Siegel, J., Pliskin, J., Graham, J. and Weinstein, M. (1996). Oregon's Medicaid ranking and cost-effectiveness : Is

- there any relationship? *Med Decis Making* 16, 99-107.
- 47) Tognoni, G. and Lunde, P. (1993). Therapeutic formularies, essential drugs, drug utilization studies. In Dukes, M., ed. *Drug Utilization Studies : Methods and Uses. World Health Organization*, Copenhagen.
- 48) Ubel, P., Loewenstein, G., Scanlon, D. and Kamlet, M. (1996). Individual utilities are inconsistent with rationing choices : A partial explanation of why Oregon's cost-effectiveness list failed, *Med Decis Making* 16, 108-116.
- 49) Uretsky, S., Kaatz, B. and Veatch, R. (1993). Pharmacy Ethics : Adding an expensive drug to the formulary. *Am J Hosp Pharm* 50, 1661-1671.
- 50) Woodhouse, K. (1994). Drug formularies-good or evil? The clinical perspective, *Cardiology* 85, 36-40.

Drug Formularies as a Menu-Setting Problem

Richard Zeckhauser, Ph. D.*

Todd Olmstead **

Abstract

Drug formularies—telling what drugs are on the “menu” in health care plans—are used in one form or another by most providers in the US. Despite the best intentions of formulary committees, the formulary decision-making process typically oversimplifies the problem by assuming a population of homogeneous patients and by focusing on the relative efficiency of drugs *within* a given therapeutic class. If the objective is to maximize expected healthcare outcomes subject to a constraint on formulary expenditures, these two oversimplifications lead to suboptimal formularies. Even if patient choices could be dictated, the menu will contain the wrong drugs. Beyond this, in a traditional challenge of menu-setting problems, self-interested patients (or their physician agents) may choose drugs that are expensive relative to the therapeutic value they offer. The optimal formulary seeks to avoid such cost-ineffective choices. We present a mathematical model that explicitly accounts for patient heterogeneity, takes a global perspective of the formulary, and recognizes that patient choices will be self-interested. The model is flexible enough to accommodate a variety of different objectives and cost structures, and it can be used as a decision support tool to aid formulary decision makers. Menu-setting problems appear more generally in health care, perhaps most importantly in determining the services a healthcare plan or insurance arrangement should offer.

Key Words : drug formularies, menu-setting problem, efficiency and budget constraint, principle-agent problem, decision support

* Frank P. Ramsey Professor of Political Economy, John F. Kennedy School of Government, Harvard University

** Graduate Student, John F. Kennedy School of Government, Harvard University