費用便益分析と予算の意思決定

小林秀徳

はじめに

公共部門の支出の決定に費用便益分析を役立てるべきであるという主張は多くの支持者をもっている。この主張の妥当性の根拠は、普通、厚生経済学的基礎付け（welfare foundation）に求められる。しかし、言わば理論面で規範性を賦与されたこのような費用便益分析と、実務面で現実に適用される費用便益分析との間には大きな概念上のギャップがあると思われる。このギャップを生ぜしめている責任の一半は理論の側にあり、操作的な予算理論の構成とその内における妥当な費用便益分析の位置付けとが求められている。本稿の主題はこの命題の意味を明らかにし、代替的なモデルの骨組を呈示することである。それは以下の順序で論ぜられる。すなわち

㈠、費用便益分析の妥当性の再吟味、㈡、プログラム予算の呈示しているモデルの検討、㈢、予算過程の記述的理論の検討と数理計画モデルの改訂、㈣、代替案提示方式の意義とそのモデル化。以上である。

一　費用便益分析の妥当性

本節の目的は費用便益分析に対する所謂 welfare foundation[1] において見られる次の命題に集約される考え方の誤りを指摘し、これにかかわる妥当な費用便益分析の役割を呈示することである。すなわちその命題とは

「費用便益分析の任務は、もし競争市場がそこにあったならば諸財に付されていたであろう額の価格を計算することである。」

というものである。まずこの命題の妥当性から吟味しよう。

p個の財、m人の消費者に対し、m個の効用関数

$$f_i(y_{i1},\cdots\cdots,y_{ip}) \quad \text{for } i=1,\cdots\cdots,m \tag{1}$$

が与えられているものとする。但しy_{ij}は消費者iによる財jの消費量である。一方各財jはr個の企業によって供給されるものとし、その生産にはn個の資源が用いられるとする。

生産可能領域が制約式

$$g_k(x_{k1},\cdots\cdots,x_{kp},h_{k1},\cdots\cdots,h_{kn})\leqq 0,\ \text{for } k=1,\cdots\cdots,r \tag{2}$$

によって表わされるものとする。但しx_{kj}は企業kによる財jの生産量、h_{kl}は企業kによる資源lの投入量である。

資源制約

$$\sum_{k=1}^{r} h_{kl} \leqq H_l \qquad \text{for } l=1,\cdots\cdots, n \tag{3}$$

および市場条件式

$$\sum_{i=1}^{m} y_{ij} \leqq \sum_{k=1}^{r} x_{kj} \qquad \text{for } j=1,\cdots\cdots, p \tag{4}$$

を考慮し、非負制約

$$y_{ij} \geqq 0,\ x_{kj} \geqq 0,\ h_{kl} \geqq 0 \qquad \text{for all } i,\ j,\ k,\ l$$

のもとでの(1)を要素とするベクトル最大化問題を考える。

この時、$i=1,\cdots\cdots, m$; $k=1,\cdots\cdots, r$; $l=1,\cdots\cdots, n$; $j=1,\cdots\cdots, p$ に対してν_i^0を適当な所与のウェート、γ_k、μ_l、π_jを各々対応する制約に対するラグランジェ乗数とすれば、最適値を与えるy_{ij}^0、x_{kj}^0、h_{kl}^0、γ_k^0、μ_l^0、π_j^0は次の条件を満さなければならない。

(i) $\nu_i^0 \cdot \dfrac{\partial f_i}{\partial y_{ij}} - \pi_j^0 \leqq 0,\ y_{ij}^0 \geqq 0$

$$\left(\nu_i^0 \cdot \frac{\partial f_i}{\partial y_{ij}} - \pi_{ij}^0\right) y_{ij}^0 = 0 \qquad \text{for all } i,\ j$$

(ii) $\sum_{i=1}^{m} y_{ij}^0 - \sum_{k=1}^{r} x_{kj}^0 \leqq 0,\ \pi_j^0 \geqq 0$

$$\left(\sum_{i=1}^{m} y_{ij}^{0}-\sum_{k=1}^{r} x_{kj}^{0}\right)\cdot \pi_j^0=0 \qquad \text{for all } j$$

(iii) $$\pi_j^0-\gamma_k\cdot\frac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}\leqq 0,\quad x_{kj}^0\geqq 0$$

$$\left(\pi_j^0-\gamma_k\cdot\frac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}\right)\cdot x_{kj}^0=0 \qquad \text{for all } k,\ j$$

(iv) $$g_k(x_{k1}^0,\cdots\cdots,\ x_{kp}^0,\ h_{k1}^0,\cdots\cdots,\ h_{kn}^0)\leqq 0,\quad \gamma_k^0\geqq 0$$

$$g_k(x_{k1}^0,\cdots\cdots,\ x_{kp}^0,\ h_{k1}^0,\cdots\cdots,\ h_{kn}^0)\cdot\gamma_k^0=0 \qquad \text{for all } k$$

(v) $$\gamma_k\cdot\frac{\partial g_k}{\partial h_{kl}}-\mu_l\leqq 0,\quad h_{kl}^0\geqq 0$$

$$\left(\gamma_k\cdot\frac{\partial g_k}{\partial h_{kl}}-\mu_l\right)\cdot h_{kl}^0=0 \qquad \text{for all } k,\ l$$

(vi) $$\sum_{k=1}^{r} h_{kl}-H_l\leqq 0,\quad \mu_l^0\geqq 0$$

$$\left(\sum_{k=1}^{r} h_{kl}-H_l\right)\cdot\mu_l^0=0 \qquad \text{for all } l$$

ここで次のような行動仮説を導入する。すなわち

(ア)　消費者行動

すべての消費者は各々の予算制約のもとで自らの効用最大化をはかる。すなわち消費者 i の問題は、π_j を財 j の価格、I_i を所得とするとき

$$\text{Maximize} \quad f_i(y_{i1}, \cdots\cdots, y_{ip})$$

$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{p} \pi_j \cdot y_{ij} \leqq I_i$$

$$y_{ij} \geqq 0 \qquad \text{for all } j$$

によって表わされるものとする。

(イ)　企業行動

すべての企業は各自の有する技術を制約として利潤最大化をはかる。すなわち企業 k の問題は、μ_l を資源 l の価格として

$$\text{Maximize} \quad \sum_{j=1}^{p} \pi_j x_{kj} - \sum_{l=1}^{n} \mu_l h_{kl}$$

$$\text{subject to} \quad g_k(x_{k1}, \cdots\cdots, x_{kp}, h_{k1}, \cdots\cdots, h_{kn}) \leqq 0$$

$$x_{kj} \geqq 0, \ h_{kl} \geqq 0 \qquad \text{for all } j, \ l$$

によって表わされるものとする。

以上の仮定からの直接的な帰結として次のような意思決定ルールが導かれる。

(a)　消費者 i

与えられた価格（$\pi_1, \cdots\cdots, \pi_p$）に対して

$$y_{ij}>0 \quad \text{に対しては} \quad \frac{\partial f_i}{\partial y_{ij}}-\alpha_i\pi_j=0$$

$$\frac{\partial f_i}{\partial y_{ij}}-\alpha_i\pi_j<0 \quad \text{に対しては} \quad y_{ij}=0 \qquad \text{for all } j$$

但し α_i は消費者 i の所得の限界効用である。

(b)　企業 k

与えられた価格（$\pi_1, \cdots\cdots, \pi_p$）および（$\mu_1, \cdots\cdots, \mu_n$）に対して

$$x_{kj}>0 \quad \text{に対しては} \quad \pi_j-\gamma_k \cdot \frac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}=0$$

$$\pi_j-\gamma_k \cdot \frac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}<0 \quad \text{に対しては} \quad x_{kj}=0 \qquad \text{for all } j$$

$$h_{kl}>0 \quad \text{に対しては} \quad -\gamma_k\frac{\partial g_k}{\partial h_{kl}}-\mu_l=0$$

$$-\gamma_k\frac{\partial g_k}{\partial h_{kl}}-\mu_l<0 \quad \text{に対しては} \quad h_{kl}=0 \qquad \text{for all } l$$

以上の意思決定ルールと先のベクトル最大化問題の解の条件(i)～(vi)とを比較すると次の点は明らかである。すなわち

(一) ベクトル最大化問題の目的関数に用いるウェートを各消費者の所得の限界効用の逆数と等しくとれば、消費者の意思決定ルールは市場価格（$\pi_1^0, \cdots\cdots, \pi_p^0$）に対して条件(i)と同一のものを与える。

(二) 企業の意思決定ルールは財の市場価格（$\pi_1^0, \cdots\cdots, \pi_p^0$）および資源の市場価格（$\mu_1^0, \cdots\cdots, \mu_n^0$）に対して条件(v)と同一のものを与える。

したがって、生産においても消費においても外部性は存在せず、効用関数は凹、生産可能性集合は凸であるという仮定のもとで、極大化行動がとられる資源制約下の競争市場においては、均衡解が存在するならば、そこにおいてベクトル最大値という意味におけるパレート的効率性が達成されており、

(一) 任意の財に対する消費者の限界評価はすべての消費者にとって同一のその財の価格に等しく、限界代替率は価格化に等しい。すなわち

$$\text{限界評価の均等：}\nu_i \frac{\partial f_i}{\partial y_{ij}} = \nu_k^0 \frac{\partial f_k}{\partial y_{kj}} = \pi_j^0$$

$$\text{限界代替率の均等：}\frac{\partial f_i}{\partial y_{ij}} \Big/ \frac{\partial f_i}{\partial y_{ik}} = \pi_j^0/\pi_k^0$$

(二) 任意の資源の生産物に対する限界生産力はすべての企業について等しく、限界費用は価格に等しい。すなわち

限界生産力の均等：$-\dfrac{\partial g_k}{\partial h_{hl}}\Big/\dfrac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}=-\dfrac{\partial g_i}{\partial h_{il}}\Big/\dfrac{\partial g_i}{\partial x_{ij}}=\dfrac{\mu_l^0}{\pi_j^0}$

限界費用の均等　：$-\sum_{l=1}^{n}\mu_l^0\left(\dfrac{\partial g_k}{\partial x_{kj}}\Big/\dfrac{\partial g_k}{\partial h_{kl}}\right)\sim\pi_j^0$

但し～は比例関係にあることを意味する。

さて以上のモデルは市場成立の条件として

$$\sum_{i=1}^{m}y_{ij}-\sum_{i=1}^{r}x_{ij}\leqq 0$$

を用いることにより消費における外部性の存在を排除している。定式化を変更して外部性を明示的にとりあつかう方法は諸種のものが考えられるが，ここでは等量消費財（集合的消費財）を導入することによりこの問題を考察しよう。

財pは等量消費財であるとする。財１～財（$p-1$）は通常の独立的な消費財である。そして財pは企業rによって独占的に生産されるものとする。この仮定により(2)および(4)は次のように変更される。すなわち

$$g_k(x_{k1},\cdots\cdots,\ x_{kp-1},\ h_{k1},\cdots\cdots,\ h_{kn})\leqq 0 \qquad \text{for } k=1,\cdots\cdots,\ r-1 \qquad (2)'$$

$$g_r(x_{rp},\ h_{k1},\cdots\cdots,\ h_{kn})\leqq 0 \qquad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{m}y_{ij}-\sum_{i=1}^{r-1}x_{ij}\leqq 0 \qquad \text{for } j=1,\cdots\cdots,\ p-1 \qquad (4)'$$

$$y_{ip}=x_{rp} \qquad \text{for } i=1,\cdots\cdots,\ m \qquad (6)$$

このように定式化し得る財pの例としては国防のような純粋な公共財[2]がある。その場合企業rは公共セクターないし政府と考えてよい。

(6)に対するラグランジュ乗数をw_1、w_2……w_mとすると、もし財pが供給されるならば最適解の条件のうち先の(i)～(vi)の形と異なるものは次のようになる。すなわち

$$\nu_i^0\frac{\partial f_i}{\partial y_{ip}}-w_i^0=0 \qquad \text{for } i=1,\cdots\cdots,\ m$$

$$\sum_{i=1}^{m}w_i^0-\gamma_r^0\frac{\partial g_r}{\partial x_{rp}}=0$$

$$-\gamma_r^0\frac{\partial g_r}{\partial h_{rl}}-\mu_l^0\leqq 0,\quad h_{rl}^0\geqq 0$$

$$\left(-\gamma_r^0\frac{\partial g_r}{\partial h_{rl}}-\mu_l^0\right)h_{rl}^0=0 \qquad \text{for } l=1,\cdots\cdots,\ n$$

$$y_{ik}=x_{rp}, \qquad \text{for } i=1,\cdots\cdots,\ m$$

w_i^0; unrestricted in sign

この条件より

$$\sum_{i=1}^{m}\nu_i^0\frac{\partial f_i}{\partial y_{ip}}=\sum_{i=1}^{m}w_i^0 \qquad (7)$$

$$\sum_{i=1}^{m} w_i^0 \sim -\sum_{l\in L}\mu_l^0\left(\frac{\partial g_r}{\partial x_{rp}}\Big/\frac{\partial g_r}{\partial h_{rl}}\right) \tag{8}$$

を得る。但し $L=\{l|h_{rl}^0>0\}$ であり比例定数は $n(L)$ の逆数である。この値を1としても何ら一般性は失なわれないので(8)を改めて

$$\sum_{i=1}^{m} w_i^0 = -\sum_{l\in L}\mu_l^0\left(\frac{\partial g_r}{\partial x_{rp}}\Big/\frac{\partial g_r}{\partial h_{rl}}\right)$$

と書き直すと

$$\frac{\partial g_r}{\partial x_{rp}}\Big/\frac{\partial g_r}{\partial h_{rl}} = -\frac{\partial h_{rl}}{\partial x_{rp}}$$

であるから

$$\sum_{i=1}^{m} \nu_i^0 \frac{\partial f_i}{\partial y_{ip}} = \sum_{l\in L}\mu_l^0 \frac{\partial h_{rl}}{\partial x_{rp}} \tag{9}$$

を得る。(9)式はすなわち

限界便益＝限界費用

という関係を意味していて、最適点においては財pに対する限界便益と限界費用とが均等しなければならないことを表わしている。さらに(7)式を一緒にして考えれば、公共セクターが効率性を求めて限界費用と一致させるべき等量消費財の価格は、消費者の限界評価（支払意思）を各個人について足し合わせたものでなければならないと

いうことを意味している。

このことは、ここでの意味における公共財の供給量決定に際しては、費用便益分析を適用することによってパレート的な効率性が達成されるであろうという見込を示すものであるが、それでもなお等量消費条件

$$y_{1p}=y_{2p}=\cdots\cdots=y_{mp}=x_{rp}$$

が満たされるよう各消費者の w_i^0 の値を決定するメカニズムを人為的に構成する必要性が問題として残されるのである。

いろいろな状況において費用便益分析はその適用が求められている。ここではそのような状況のうちの一つ——純粋公共財の場合——について、費用便益分析の望ましさをパレート的効率性へと関連付けた。その場合、公共セクターの意思決定ルールが消費者の限界的支払意思の各個人についての総和に限界費用を等しくさせるというものであるならば、そのことが私的財の市場に直接的影響を与えないという条件のもとで、費用便益分析によるプロジェクト選択は望ましい結果を導くであろう。但しその場合次の要件が満たされていなければならない。

(a) 経済の残りの部分が効率的であること。

(b) プロジェクトは限界的なものであること。

(c) 均衡において零と等置さるべき純便益、すなわち便益マイナス費用は、次の形をとるものであること。

(ア) 私的財 x_j に対しては

$$\pi_j^0-\sum_{l\in L}\mu_l^0\cdot\frac{\partial h_l}{\partial x_j}$$

(イ)　等量消費財x_jに対しては

$$\sum_{i=1}^{m} w_i^0 - \sum_{l \in L} \mu_l^0 \cdot \frac{\partial h_l}{\partial x_j}$$

ここで(ア)の場合は私的利益計算と何ら異なるものでないこと、および(イ)の場合にw_i^0を観察すべき市場は存在しないことを指摘することができる。

以上のことから次のような結論が導かれる。

(一)　(a)、(b)が仮定し得ない場合（プロジェクト選択の現実の状況ではよくあるケースであるが）、費用便益分析は実行してもそのこと自体の望ましさが保証されない。

(二)　(a)、(b)が仮定し得る場合、(ア)については費用便益計算によらず、自由競争市場の評価にもとずく私的供給にまかせて良い。(イ)については等量消費条件を満たすw_i^0の値を決定するメカニズムを構成することの困難を考えれば、実行不能であると考えてさしつかえなかろう。

ここで導かれた結論は、費用便益分析はそれが理論的に意味ある方法にもとずいて現実的に意味ある結論に到達することが可能であるような状況においては全く不要であり、それの利用により意思決定者の助けとなることが最も期待される状況においては実行不能である、というものである。それは競争市場の効率性にもとずく便益概念をプロジェクト選択の場に厳密に適用し、そのこと自体に規範的意味を付会しようとすることからくる当然の帰結であって、この批判は費用便益分析をこのように規定する限りにおいて全く正しいように思われる。

予算過程において大きな課題となる資源配分問題は、市場といったような自律的調整装置が必ずしも機能しな

い場合を主にとりあつかうものであるから、政府自らの計算に則って解かれることが要請される。したがってそこには自ら目的を持って行動する主体としての中央政府が存在するのであり、この中央政府が種々の制約のもとで目的を最大限に達成すべく日々の意思決定を迫られているのである。このような中央政府の立場は、組織の運営者ないし大企業の経営者のそれと類似している。彼は自らの目的―価値を体系化するとともに近代的管理技術を駆使して合理的な意思決定を下すことが求められている。

このような意思決定者に補助を与える分析の作業は、単に競争市場を模したモデルの操作によりパレートの意味で効率的な価格を計算することなどではなく、意思決定者の置かれている問題状況を解明し、諸種の代替案の作成と比較を容易にすることである。いうまでもなく中央政府のもつ問題は不確実性に富み、複雑多岐にわたっているので、分析に先立って問題の構造が明らかになっていることは期待できない。

このような状況に対しては大別して二通りのアプローチが可能である。一つは包括的合理的アプローチ(rational comprehensive approach)いま一つは継続的制限比較アプローチ(successive limited comparison)と呼ばれる。(3)

前者は先ず目的を明らかにし次に手段についての包括的なリストを作成し、理論の助けを措りて最も望ましい目的を達成する手段を求めようとするものである。これに対し後者は目的と手段との分離の困難さを認め、手段についての合意をもって望ましさのテストとし、理論にかかわる継続的比較と、包括性にかかわる遍在的漸進性とをもって、前者と少くとも同程度の科学性を主張するものである。

前者においては手段の望ましさの程度を表わす有効度の計測はアプローチの不可欠の部分をなしている。同時

に資源が限られていることから費用に対する顧慮も不可欠となり、費用有効度分析(cost-effectiveness analysis)がとられることになる。ここにおいて有効度を金額で表現したものを便益と呼ぶことにする。一方後者においても、合意を形成する主体のもつ各々の価値と、選ばれるべき手段との間の関係は、費用有効度と同様の分析によってのみ明らかとなる。

したがっていずれのアプローチにおいても(用途は異なるが)この新しい意味における費用便益分析が必要とされる。そしていずれの場合も、問題の複雑さと人間能力の限界とから必要的に反復的な分析のくりかえしの過程が意思決定者に呈示されるのである。この意味において費用便益分析は実行可能である。そしてそれはオープンエンドな性格をもったものである。そのような費用便益分析の役割とは、与えられた状況のもとでできうる限り包括的な代替案と意思決定過程との研究を通して、効果的な費用便益関数を作成する、意思決定者のための情報サマリーの機能であると仮りにしておこう。(このような一般的可能性は後により適切なフレームワークのもとで特定化される。)

(1) 費用便益分析の welfare foundation については、どのようなテキストにおいても触れられている。例えば Dasgupta and Pearce 〔3〕、Mishan 〔21〕、Haveman 〔13〕等々を見よ。

(2) 純粋公共財の概念については Samuelson 〔24〕、〔25〕を見よ。

(3) この二つのアプローチについての詳細は Lindblom 〔17〕、Schultze 〔26〕を見よ。

二　プログラム予算のモデル

本節においては効率的予算配分のモデルを呈示しているプログラム予算の考え方を検討する。但しプログラム予算の呈示した予算配分のモデルがどのようなものであるのかは必ずしも明らかではない。したがって本節においてとりあげるモデルも一つの可能な（最も意味あると思われる）解釈であるにすぎない。

予算編成に対する経済理論からの提言には次の命題に要約し得るものがある。すなわち「政府支出の決定においても（家計の場合と同様）満足の限界的増加がすべての用途において等しくなるように資源は配分されなければならない。」

例えば戦艦と貧困救済とへの支出は、それぞれへの支出の最後の一円が全く等しい大きさの実質効果を生み出すよう配分されなければならない。この考え方を実際に適用したもの、すなわち効率目的によるテストが前節で批判の対象とした費用便益分析であって、これを役立てるべく自らのうちに組み込んだ理想的システムの実施上の形態がＰＰＢＳである。これは予算技術としては一般にプログラム予算と呼ばれるものであり、計画を重視し、予算配分に効率性を持ち込むことにより、従来の予算慣行を刷新するという歴史的任務を担うものであった。

プログラム予算の定義は決定的なものがないが、一般にプログラム予算という名の下に包括される基本的な考え方は、予算の決定に際して人員、設備、保守などといったインプット量のかわりに、プログラムというアウトプットに焦点を合わせるべきであるとするものである。そしてプログラム予算が導入された初期においては（少くとも米国防省においては）、プログラムの最終決定を下す機関のもとに関連する行政機能を集中するという制度的再編を内に含むものであった。さらに予算過程への計画中心主義の導入ということもこの概念に含まれている。

一般に計画とは将来何年間かにわたっての費用と有効度の見通しに他ならない。他方プログラムの作成はシステム分析の手続の一部である。この見地からすれば、プログラム予算は、一方にあるシステム分析の結果を、予算様式という別の容器に単に移し換えるということであるに過ぎない。勿論システム分析はその結果をプログラム予算の形に変換しなくとも行い得るが、もしこのシステム分析が資源配分に関する意思決定に指針を与え、そのシステム分析自体が特定のプログラム・カテゴリーに従って行われ、予算上の一定の地位を与えられることによって合法化されるのならば、プログラム作成と予算編成とは全く同一の事柄であるはずである。しかしプログラム予算が意識的に導入されていた時期においてすら、予算要求の提出に際してはこの二者を分離したアプローチがとられることが普通であった。

それは一つにはプログラム概念の難かしさに由来する。Wildavsky〔27〕は宇宙プログラムを例にひきその難しさを説明している。

「宇宙プロジェクトは異なったいくつもの任務を達成するよう設計される物的システムと考えられるから、一見プログラム予算に理想的に適合するように思われる。しかし実際には、異なる任務と目的——威信、科学研究、宇宙開発、軍事利用等——の間には著しい相互依存性があるので、適当な根拠で費用を配賦することが不可能である。ある任務のために開発され、他にも有用であるロケットの場合、各々の任務に対する費用の配賦は全く恣意的である。最初の任務に費用を割り当て、他のすべての任務に対してロケットを自由財と考えるのはおかしなことである。わずかに合理的な唯一の代替案としてロケット自身を独立のプログラムと考えることもできるが、それでは最終生産物を基礎としてプログラムを構成しようとする考え方をそこなうことになる。

ブースターや追跡網のような多目的の用途をもつ機器はある特定の任務だけをもつものと比較して高くつく傾向があるから困難さは複雑になる。プログラムの単純な概念は検討をすすめて行くと消え去ってしまうのである。[1]」

したがって、プログラム予算を適用するに当ってはプログラム概念自体を実態に則して十分に検討することが必要となる。プログラム・ストラクチャーはむしろそうした検討の結果を整然と並べ換えたものに他ならず、プログラム・カテゴリーもそれが良いプログラムを作成するための枠組であるよりは、作成されたプログラムの体系に重ね合わされた事後的な分類であるに過ぎない。

プログラム作成と予算編成とが実施上一致しないもう一つの理由は、予算編成が予算過程のアウトカムであるという点に求められる。したがってそれは、プログラムの良否や配分の効率性よりは、過程内の行為者間の相互作用により大きく影響される。そのようなアウトカムの予側は予算編成過程の理解を通して初めて可能となる。しかるにプログラム予算は予算過程についての明示的なモデルを有さず、与えられたプログラムの政治的実行可能性すらテストする術をもたない。(この点に関しては次節においていま少し詳しく検討する)。

しかしながら、たとえプログラム予算が、システム分析のアウトプットであるプログラム作成と、予算過程のアウトカムである予算編成とを単に後から関連付けて表現し直した予算書の形式に過ぎないとしても、そこにはある時期のシステム研究の成果を反映した予算配分のシステムに関するモデルが下敷としてあることは疑い得ない。それは恐らく次のようなものであろう。

Lewis [16]は次のように言う。すなわち

「予算編成の問題はその支出的側面から次のように要約することができる。すなわちいかなる活動にいかほどの資金が支出されるべきであるか。この問は本質的に稀少資源の配分問題と同一である。」

この見地からすれば、予算配分は一つの数理計画問題として定式化することができる。今これが次のような線形計画問題としてあらわされるものとしよう。すなわち

$$
\text{(T)}\quad \begin{array}{lll}
\text{Maximize} & \sum_{i=1}^{n} c_i' x_i & \quad (1) \\
\text{subject to} & \left.\begin{array}{llll} B_1 x_1 & & & \leqq b_1 \\ & B_2 x_2 & & \leqq b_2 \\ & & \ddots & \vdots \\ & & B_n x_n & \leqq b_n \end{array}\right\} & \quad (2) \\
 & a_1' x_1 + a_2' x_2 + \cdots + a_n' x_n = b_0 & \quad (3) \\
 & x_i \geqq 0 \quad \text{for } i = 1, \cdots\cdots, n &
\end{array}
$$

ここで x_i は各々 $m \times 1$ ベクトル、B_i は $l_i \times m$ 行列、b_i は $l_i \times 1$ ベクトル、c_i、a_i は各々 $m \times 1$ ベクトルである。また b_0 はスカラーである。

ここで x_i は第 i 省のとりあつかうプログラム・エレメントの活動水準のベクトルを表わすものとし、目的関数の(1)式は政府活動の総便益（例えば総消費、ないし総所得換算）を表わし、(2)の制約式は各々各省の持つ省内資源の制約を表わし、(3)式は総予算の制約を表わしているものとする。

この時各省の問題は次のように表わされる。

$$(\mathrm{S}^i)\quad \text{Maximize}\quad (c_i-\lambda_i a_i)'x_i$$
$$\text{subject to}\quad B_i x_i \leqslant b_i$$
$$x_i \geqslant 0$$

ここでλ_iはスカラーであり（$c_i-\lambda_i a_i$）は各エレメントの単位当り純便益のベクトルとなる。

さて予算システムにおける上位ユニットの任務は各省間で限界的1円の追加的支出が与える効果の増分が等しくなるように、総予算b_0の潜在価格を決定する取引を作り出すことである。すなわち

$$\lambda_1=\lambda_2=\cdots\cdots=\lambda_n=\lambda^*$$

を導き出すことである。

λ^*は次のようにして求めればよい。すなわち(T)問題の双対問題を次のように書いて、

$$(\mathrm{T}_D)\quad \text{Minimize}\quad \sum_{i=1}^{n}\mu_i' b_i+\lambda b_0$$
$$\text{subject to}\quad \mu_i' B_i+\lambda a_i' \geqslant c_i' \qquad \text{for } i=1,\cdots\cdots,\ n$$
$$\mu_i \geqslant 0$$

これが一意的に解けるものとする。(T)－(T_D)問題の最適解を（$x_1^*,\cdots\cdots,\ x_n^*,\ \mu_1^*,\cdots\cdots,\ \mu_n^*,\ \lambda^*$）とすれば双対定理により

$$\sum_{i=1}^{n}c_i' x_i^*=\sum_{i=1}^{n}\mu_i^{*\prime} b_i+\lambda^* b_0$$

が成り立つ。(S^i)問題についてもその双対問題

(S^i_D) Minimize $\mu_i' b_i$

subject to $\mu_i' B_i \geqq (c_i - \lambda_i a_i)'$

$$\mu_i' \geqq 0$$

を考え(S^i)—(S^i_D)問題の最適解を（$\tilde{x}_i$, $\tilde{\mu}_i$）とする。この時双対定理により

$$(c_i - \lambda_i a_i)' \tilde{x}_i = \tilde{\mu}_i' b_i$$

またスラックの相補性により

$$(c_i' - \lambda^* a_i' - \mu_i^{*\prime} B_i) x_i^* = 0$$

$$\mu_i^{*\prime} (B_i x_i^* - b_i) = 0$$

であるから

$$(c_i' - \lambda^* a_i') x_i^* = \mu_i^{*\prime} B_i x_i^* = \mu_i^{*\prime} b_i$$

となり、(S^i)問題もまた一意の解をもつなら

$$\lambda_i = \lambda^*$$

とおくことにより

$$\tilde{x}_i = x_i^*,\quad \tilde{\mu}_i = \mu_i^*$$

となることが示される。したがって(3)に対応する双対変数の最適解における値をλ^*として各省に与えてやればよいことがわかる。

さらに

$$a_i^* = a_i' x_i^*$$

とし、これによって(S^i)問題を次のように書き換えるならば、すなわち

$$(S^i)' \quad \text{Maximize} \quad (c_i - \lambda^* a_i)' x_i$$

$$\text{subject to} \quad B_i x_i \leqq b_i$$

$$a_i' x_i = a_i^*$$

$$x_i \geqq 0$$

(T)が一意の解をもつ時、$(S^i)'$も一意的に解かれ得ることが保証される。$(S^i)'$は省内資源制約と省予算制約のもとにおける純便益最大化に他ならない。

したがって予算配分とは省予算$(a_1^*, \ldots\ldots, a_n^*)$の決定に他ならず、その決定の過程は(T)問題を解くシンプレックス計算の過程によって近似的に表わすことができると考えられる。

これはLewisの見解に代表される一つの考え方から導かれる結論であり、プログラム予算はこの効率的予算配分のモデルを概ね下敷としているように見受けられる。しかしながら自ら明らかなように、このモデルの概念的な欠陥がプログラム予算という考え方の大きな弱点となっている。それは要約すれば次の諸点である。

(一) このような経済的効率性のみに注目したモデルは予算編成の政治的現実になじまない。

(二) このモデルは現実の予算過程を記述するものであるとは言い難い。

(三) これを規範論として解釈しても、この提言の実施は予算当局への全情報の集中を招来し、権力の相対的増大

と計算の過重負荷とが導かれる。

したがってプログラム予算の弱点を克服した新しい予算理論を構成するためには、本節で検討した効率的予算配分のモデルにかかわる予算過程についてのより適切なモデルが開発されなければならない。そのモデルは現実の予算過程を記述し、現実の予算配分を説明し得るものであること、予算過程への改善提言となる規範的結論を論証の形で導き出し得る程度の操作性を具えたものであることが必要である。

(1) この部分は Wildavsky 〔27〕の Lyden and Miller 〔19〕への再掲からの引用であるが、翻訳は宮川公男訳『PPBSとシステム分析』(日本経済新聞社　昭四四)による。

三　予算過程の記述的モデル

本節では予算過程の記述的理論の成果を措りて、前節の予算モデルを修正することを考える。これは前節末で指摘した要請に応えるための一つのステップである。まず予算過程についての若干の記述的知識からスタートしよう。

一国の予算がきわめて厖大・複雑なものであることは何人も疑い得ない。(1) しかしこの複雑性に対する見解の一致にもかかわらず、予算過程のビヘイビアはきわめて単純な法則に従うものであることが指摘されている。すなわち線形の確率的連立差分方程式が予算過程のアウトカムを要約し、しかもそれがかなりの期間に渡って安定的なものであることが知られている。このことは Davis, Dempster and Wildavsky 〔5〕によってアメリカ政府のほぼ全省庁にわたる調査を通して実証的に裏付けられている。

このことは増分主義とフェア配分に対する選好という予算過程における二つのモーメントの存在を経験的に裏けるものであった。[2] このような経験的事実は予算過程を解明する上からは非常に重要なものであるが、予算過程の改善を考えるという立場からは、単にその指摘に届まらず、この二つが予算配分に与えているインパクトを評価しなければならない。

そこで前節の(T)問題を若干修正し、さらにこの二つのモーメントをつけ加えるという順序で予算過程モデルを改訂しよう。

(T) Maximize $c'x$

subject to $Ax \leqq b$

$$a'x = b_0$$

ここで $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$, $x_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ \vdots \\ x_{im} \end{bmatrix}$, $c = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} B_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & B_n \end{pmatrix}$

であり、ノーテーションは全く前節の通りである。次に増分主義とフェア配分の目的関数を考察するために、次のようなプログラム歳出表を考える。

ここで

$$y_i = \sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_{ij}$$

$$z_j=\sum_{i=1}^{n} a_{ij}x_{ij}$$

である。$y=(y_1, \cdots\cdots, y_m)$ は一般に所管別予算と呼ばれるものであり $z=(z_1, \cdots\cdots, z_m)$ は主要目的別予算と呼ばれるものである。

$$\begin{array}{cccc|c}
a_{11}x_{11} & a_{12}x_{12}\cdots\cdots & & a_{1m}x_{1m} & y_1 \\
a_{21}x_{21} & \cdots\cdots\cdots\cdots & & a_{2m}x_{2m} & y_2 \\
\vdots & & & & \vdots \\
a_{n1}x_{n1} & \cdots\cdots\cdots\cdots & & a_{nm}x_{nm} & y_n \\
\hline
z_1 & z_2 & \cdots\cdots & z_m & b_0
\end{array}$$

プログラム歳出表

さて増分主義はいかなる基盤から導かれるのであろうか。それは時として惰性とも(3)、あるいはまた資源配分の政治的効率性をもったプロセスとも(4)見做される。一般に多くの目的とその代弁者とが存在する過程は二つの理由により増分主義的傾向をもつ。一つは経済的理由、いま一つは政治的理由である。

概念的に言って包括的合理的アプローチは少くとも、インプットのアウトプットへの関係付け、目的によるアウトプットの評価、および全目的の間に付す価値判断ウェート、の三つを必要とする。普通この内の前二者を満たすべき分析の費用はその分析によって得られる改善と比らべてひき合うものではない。このことが包括的合理的アプローチに替わる別のアプローチが必要とされる理由の第一である。他方、この第三の要件、すなわち価値判断ウェートの導出はさらに厄介である。なぜなら利益代弁者達は各々の目的に対して責任を負う立場にあるからいかなる所与のウェートに対しても合意が形成され得ないというばかりでなく、彼らは自分自身の選好を顕示することに対してすら同意しないであろう。なぜなら彼らはさまざまな支持者に対して八方美人的であることが自らの利益となるからである。

したがって、目的とウェートの割り当てに対して合意を求めることは通常不可能である。しかしそのかわりに

以下の意味で増分主義的であるようなインプットの割り当てに対しては容易に、そして常に合意が成立する。すなわち、第k年度の分布ベクトルz^kに対しては、z^{k-1}に合意が成立していて

$$z^k \geqq z^{k-1}$$

以下では増分主義とはこのことを意味するものとする。したがって増分主義に対する選好は予算分布zの関数$I(z)$として表わされる。そしてこの選好関数は各個別目的の代弁者達が過程内で行動する結果として総体的にプロモートされる。

これに対してフェア配分は省庁間でのb_0の配分に関して現われる偶力である。これに対しては予算分布yの関数$F(y)$を用いることによってその選好を表現することとする。言うまでもなくこの選好関数は各省庁のエージェントの効用関数の総合されたものである。

かくして(T)問題の改訂モデルとして次のものを得る。

$$\begin{aligned} &\text{Maximize} \quad c'x - \lambda[I^* - I(z)] - \mu[F^* - F(y)] \\ &\text{subject to} \quad Ax \leqq b \\ &\qquad\qquad\quad a'x = b_0 \\ &\qquad\qquad\quad x \geqq 0 \end{aligned} \tag{1}$$

但し

$$a'x = \sum_{i=1}^{n} y_i = \sum_{j=1}^{m} z_j = b_0$$

である。ここでλとμは与えられたペナルティ・パラメーター、I^*とF^*は各々以下の最適化問題の最適値である。

$$\text{Maximize} \quad I(z)$$
$$\text{subject to} \quad \sum_{j=1}^{m} z_j = b_0 \qquad (2)$$

$$\text{Maximize} \quad F(y)$$
$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{n} y_i = b_0 \qquad (3)$$

(2)と(3)は各々、増分主義、フェア配分のみにもとずいた予算配分問題であり、これらは各々完全増分的配分（以下ＰＩＡと略す）、完全フェア配分（ＰＦＡ）とを導く。

㈠　ＰＩＡ (Perfectly Incremental Allocation)

ＰＩＡとはすなわち $\{z^* \mid I(z^*) = I^*\}$ である。いま(2)において写像 $\varphi: R^1 \to R^m$ が存在して $z^* = \varphi(b_0)$ となる。ここで次の仮定を置く。

(i)　φは一価有限ベクトル値関数である。

(ii)　任意の実数 $\alpha > 0$ に対して $\alpha z^* = \varphi(\alpha b_0)$ となる。

(i)は単に(2)が与えられたb_0に対して一意的に解かれるというだけであるが、(ii)については若干述べておかなくてはならない。

増分主義は任意の増加数列$\{b^k\}$に対して $z^{*k}=\psi(b^k)$ とすれば

$$z^{*1}\ll z^{*2}\ll\cdots\cdots\ll z^{*k}\ll\cdots\cdots$$

となることを要求する。さらに各ベクトル $(z^{*k}-z^{*k-1})$ に対しても合意が形成されていなければならない。恐らくそのような状況ではz^{*k-1}に対して合意が存在する場合 $z^{*k}=\alpha z^{*k-1}$ であるようなz^{*k}に対しては合意が成立するであろう。これを純粋ケースとしてここに仮定したわけである。

これにより次のことが言える。すなわち、

(a) $\psi=(\psi_1,\ \psi_2,\cdots\cdots,\ \psi_m)$, $\psi_i:\ R^1\rightarrow R^1$ とすると、

$$\alpha z_j^*=\psi_j(\alpha b_0)\rightleftarrows z_j^*\sim b_0$$

$z_j^*=s_jb$ とすると $\sum_{j=1}^m z_j^*=b_0$ であるから $\sum_{j=1}^m s_j=1$

ところで人は誰も与えられた予算分布を見て厚生的見地からそれが望ましいか望ましくないかの判断を下すことができる。このような厚生上の判断は個々人のもつ社会的厚生関数を通してなされると考えることができる。これを$W(z)$と書けば、目的間のウェートを明示的に表わして

$$W(z)=w_1u(z_1)+\cdots\cdots+w_mu(z_m)$$

と書けよう。ここでw_jは第j目的へのウェート、$u(z.)$は限界効用逓減を表わす効用関数である。予算制約下での$W(z)$の最大化はウェート付きの限界効用の均等

$$w_j\cdot u'(z_j)=w_i\cdot u'(z_i)$$

を要求する。このことから次の結果を得る。

(b) もし$u'(z_\cdot)$が$z_\cdot$の単項式であれば、すなわち

$$u'(z_\cdot)=\beta z_\cdot^{-\alpha} \qquad (4)$$

ならば

$$z_j^*=\left(w_j^\alpha \Big/ \sum_{i=1}^{m} w_i^\alpha\right)\cdot b_0$$

(c) (4)を満たす関数は

$$u(z_\cdot)=\frac{\beta z_\cdot^{1-\alpha}}{1-\alpha}+c \qquad \text{for } \alpha\neq 1$$
$$=\log z_\cdot^{\beta}+c \qquad \text{for } \alpha=1 \qquad (5)$$

したがって(a)、(b)より次の結果を得る。

(d) 効用関数が(5)の形で表わされるならば、効用の加重和としての社会的厚生の最大化はPIAを導く。

この結果は一種のパラドックスである。すなわち普通、社会的厚生関数の最大化のような合理的アプローチが、既に見てきたような理由によってとり得ない世界において、増分主義のようなそれに替わるアプローチが優勢となるのであるから、社会的厚生アプローチが純粋かつ完全な形での増分的配分をもたらすということは一見驚くべきことであろう。(5)

さて現実の世界においてPIAが達成されない理由は、ここで無視された技術的な制約が存在すること、およ

びフェア配分という別のモーメントが働くことによると考えられる。

㈡　PFA (Perfectly Fare Allocation)

予算過程の記述的理論において言われるフェア配分とは、年々の予算規模の拡大に対しその増分をいずれかの省に偏って配分すると、その偏りの理由がどのようなものであれ、不満が増大して偏りを減少させる方向に力が働くことを指している。時に予算の査定が不満の公平な配分であると言われるのはこのためである。

したがってここでは経済所得の分配における平等分配の目的関数（不平等尺度）を借用することとする。

n人の人口に対する所得分布 $y=(y_1, \cdots\cdots, y_n)$ に対して、任意の強い意味で凹な関数$f(y_\cdot)$を定義する時、（但し $\sum_{i=1}^{m} y_i=1$ とする）、

$$f(\bar{y})=\sum_{i=1}^{n} f(y_i)/n$$

となるスカラー$\bar{y}$は平等分配等価額と呼ばれる。ここで $(1-n\bar{y})$ は一つの不平等度の尺度となる。ここにおいて最小不平等をもたらす分布は平等分配

$$y_1=y_2=\cdots\cdots=y_n=1/n$$

である。なぜなら凹関数の定義より直接に、任意のyに対して

$$nf\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}\right) \geqq \sum_{i=1}^{n} f(y_i)$$

となることが導かれるからである。

このような $f(y_.)$ はわれわれの意図するフェア配分の目的関数の構成要素として望ましい性質をそなえている。したがって任意の強い意味で凹な関数 $f(y_.)$ に対して

$$F(y)=f(y_1)+f(y_2)+\cdots\cdots+f(y_n)$$

と定義する。

言うまでもなく、予算編成におけるフェア配分の要求は必ずしも全省同額の予算配分を求めるものではない。しかしこれは(1)式におけるフェア配分へ向けての一方向を示すものであり、その極限状態としてPFAを定義しているのであるから、これをわれわれの $F(y)$ と考えてさしつかえないであろう。

㈢　改訂予算モデルの展開

(1)の目的関数は、I^* および F^* が定数であることにより

$$c'x+\lambda I(z)+\mu F(y)$$

と書き直しても同じ最適解を導くであろう。この式の第一項をより一般的に $c(x)$ という x の凹関数で置き換えたモデルにより筆者は既に次のような結果を導き出している。(6)

(a)　省の数と目的の数が十分に大きい時、理想的な配分からの乖離を最小化しようとする問題の最適解は、PIAかつPFAによって近似される。

(b)　プログラム予算の下敷となっている効率的予算配分モデルの最適解は、それが偶々PIAかつPFAになっているという場合（理想的配分の場合）を除いて、この改訂モデルの最適解となることはない。

(c)　$c(x)$ が x の二次式で表わされる場合には、$(m+n+1)$ 本の制約を持った $(mn+m+n)$ 元の予算配分問題

は、制約のない $(m+n+1)$ 元の価格決定問題へと縮小することができる。

(d) $c(x)$ が加法的に分離可能ならば、各省での分権的意思決定が全体最適な予算配分を導き出すようなシステムを、価格情報のみによって構成することができる。

以上のようなモデルの改訂と、そこから得られる新しい結論とによって、前節末で列挙した予算モデルの弱点のうちの㈠と㈡はある程度克服されたと思われる。しかし依然として弱点の㈢は未解決のまま残されている。実際一国の予算項目は厖大なものであり、78頁に示したプログラム歳出表の作成ですら、大変な作業量を伴うものであるにもかかわらず、この表を操作することになる最適化計算をも予算当局の任務と考えることは、情報の過重負荷といった問題を惹起するのみならず、合理性の限界を考慮の対象外に置いている点、および、情報集中による相対的権力増大を黙許している点において、現実的妥当性を欠くという恨みが残るのである。

このことは全体としての最適化を考慮する限り、ある程度は避け得ない問題であるとも考えられるが、例えば次節でその骨組だけは示される予算代替案提示方式などは、この難点を迂回する一つの可能性を示している。

（1） 例えば Wildavsky〔28〕にこの点の指摘が見られる。

（2） 同じ主張に対する別の分野における経験的裏付けは Crecine〔1〕、Gerwin〔11〕等においても与えられている。

（3） これを惰性として批判する立場のものとしては Dror〔7〕がある。

（4） ここに政治的効率性を認めようとする立場のものとしては Lindblom〔17〕がある。

（5） 実はこの結果は社会的厚生を同一の効用関数の加重和として定義することからくる直接的帰結であって、むしろ合理的アプローチを採ろうとする際に簡単化のためにそのような社会的厚生関数を定義するなら、そのこと自体がナ

ンセンスなのだという教訓と解釈すべきであろう。

(6) 拙稿研究ノート「予算過程の分析Ⅰ」『一橋論叢』七九巻六号、「予算過程の分析Ⅱ」成城大学『経済研究』六六号。

四　代替案提示方式のモデル

前節で検討した改訂されたモデルにおいても、目的関数が完全な形で特定化されること、および代替案の集合について完全な知識が利用できることが前提されている。すなわち人間のもつ合理性の限界とそこから要請される代替案の探索行動といったものが一切考慮されていない。しかしこれらを明示的にとり入れた上で最適化問題を考えることも、例えば次のような工夫によって可能となる。

極く一般的な形で次のような最適化問題を考えよう。

$$\text{Maximize} \quad B(x) \qquad (1)$$

$$\text{subject to} \quad C(x) \leqq 0 \qquad (2)$$

$$x \in S \qquad (3)$$

この問題は二つの点で前節までの数理計画モデルと異なる。

(a) Sという(2)の制約条件式で表わされない制約をもち、しかもSについての詳細な情報が予算過程全体に知れ渡ることはないと仮定する。

(b) $B(x)$、$C(x)$についてxの定義域全体にわたる形状は誰も知らないと仮定する。代替案Xが与えられた時にのみ、分析作業を通して$B(X)$、$C(X)$の値が知られるものとする。

しかし次の事柄が仮定し得るものとする。

(i) Bはベクトルxの実数値凹関数で、制約(2)(3)を満足するxのすべての値に対して一価かつ有限最大値$\bar{B}$をもつ

(ii) $C(x)=(C_1(x),\cdots\cdots, C_m(x))$において$C_i(x)$は有限、凸、一価、実数値関数である。

(iii) Sは(2)の制約式に含まれないすべての制約をあらわし、凸集合である。

(iv) 予算当局はSの特性関数 $\chi: U\to\{0, 1\}$; $\chi(x)=0\leftrightarrow x\epsilon S$, $\chi(x)=1\leftrightarrow x\epsilon S$ を知らない。($\forall x\epsilon U$, $S\subset U$)

(v) 各省は代替案の探索をSに対して行ない(2)の制約を必らずしも考慮しない。

さて、省において提示されたT個の代替案($X^1,\cdots\cdots, X^T$), $X^t\epsilon S$ for all t について分析を通して $B(X^t)$, $C(X^t)$ for all t が求められたとする。予算当局は制約を満たす最適な代替案を求めたいと望むであろう。この問題は与えられたT個の代替案のうち少くとも一つは(2)の制約を不等号で満たしているという条件のもとで(この条件は例えば予算当局がガイドラインを示すことによって満たすことができる)、次のような線形計画問題になる。すなわち

$$\text{Maximize} \quad \sum_{t=1}^{T} B(X^t)\cdot w_t$$

$$\text{subject to} \quad \sum_{t=1}^{T} C_i(X^t)\cdot w_t \leqq 0 \qquad \text{for } i=1,\cdots\cdots, m$$

$$\sum_{t=1}^{T} w_t=1$$

$$w_t \geqq 0 \qquad\qquad \text{for } t=1, \cdots\cdots, T$$

制約に矛盾がなければ、この線形計画問題は実行可能な基底解と最適値 $B^t=\sum_{t=1}^{T} B(X^t) \cdot w_t^k$ とをもつ。この問題の双対問題は

$$\text{Minimize} \quad y_{m+1}$$

$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{m} C_i(X^t) \cdot y_t + y_{m+1} \geqq B(X^t) \qquad \text{for } t=1, \cdots\cdots, T$$

$$y_i \geqq 0 \qquad\qquad \text{for } i=1, \cdots\cdots, m$$

となる。ここで $(w^k,\ y^k)$ をこの primal-dual 問題の最適解とすると、次のことが言える。

(a) $x_j^k=\sum_{t=1}^{T} X_j^t w_t^k$ とするベクトル $x^k=(x_j^k)$ は(1)—(3)の問題において実行可能である。

(b) すべての $x \epsilon S$ に対して

$$\sum_{i=1}^{m} C_i(x) \cdot y_i^k + y_{m+1}^k \geqq B(x)$$

ならば x^k は(1)—(3)問題における真の最適解である。

なぜなら S は凸集合であり B は凹関数であるから x^k は最適条件を満足することになる。

さて、省に与えられる次の仕事は

$$B(X^{T+1}) - \sum_{i=1}^{m} C_i(X^{T+1}) \cdot y_i^k > y_{m+1}^k \qquad (4)$$

となっているような代替案 $X^{T+1}\epsilon S$ を探索することである。もしそのようなものがあれば（X^1, ……, X^T, X^{T+1}）に対して同じ手続をくり返し（w^{k+1}, y^{k+1}）を求め、これにもとずいて x^{k+1} を計算する。

この時

$$\sum_{t=1}^{T+1} B(X^t)\cdot w_t^{k+1} \geqq \sum_{t=1}^{T} B(X^t)\cdot w_t^{k}$$

である。なぜならば X^{T+1} のつけ加えにより双対問題において制約式を一つ増やしたことになるから

$$y_{m+1}^{k+1} \geqq y_{m+1}^{k}$$

したがって双対定理により

$$\sum_{t=1}^{T+1} B(X^t)\cdot w_t^{k+1} = y_{m+1}^{k+1} \geqq y_{m+1}^{k} = \sum_{t=1}^{T} B(X^t)\cdot w_t^{k}$$

となるからである。

このことにより $\{B^k\}$ は単調増加数列となる。仮定により $\{B^k\}$ は上に有界であるから、この数列は収束する。以上の手続を代替案提示方式と呼ぶ。この方式によって、代替案の集合および目的関数の形状について完全な情報が得られない場合にも、探索をその手続の一部として最適解へと近づけて行く具体的な方法が与えられる。この探索を指導する基準となる(4)式は、ワンステップ前の計算から得られた潜在価格を用いて評価された

（便益）－（費用）＞（切り捨て水準）

という形になっていることに注目を促したい。かくして、第一節において死を宣せられた費用便益分析は、この

新しいフレームワークにおいて別の基礎をもって甦るのである。

参 考 文 献

〔1〕 Crecine, J. P., *Governmental Problem Solving*, Rand McNally, 1969.

〔2〕 Dasgupta, P., A. K. Sen and S. Marglin, *Guidelines for Project Evaluation*, UN. 1972.

〔3〕 ———, and D. W. Pearce, *Cost-Benefit Analysis : Theory and Practice*, Macmillan 1972.

〔4〕 Davis, O. A. and A. B. Whinston, "Externality, Welfare and the Theory of Games", *Journal of Political Economy* 70, 1962.

〔5〕 ———, M. A. H. Dempster and A. Wildavsky, "On the Process of the Budgeting II : An Empirical Study of Congressional Appropriations" in Byrne, R. F. et al. eds. *Studies in Budgeting*, North-Holland, 1971.

〔6〕 Dorfman, R. ed., *Measuring Benefits of Government Investments*, Brookings, 1965.

〔7〕 Dror, Y., *Ventures in Policy Sciences*, Elsevier, 1971.

〔8〕 Eckstein, O., "Investment Criteria for Economic Development" *Quarterly Journal of Economics* 71, 1957.

〔9〕 Feldstein, M., "Net Social Benefit Calculation and the Public Investment Decision", *Oxford Economic Papers* 16, 1964.

〔10〕 Fisher, A., "Environmental Externalities and the Arrow-Lind Public Investment Theorem", *American Economic Review* 63, 1973.

〔11〕 Gerwin, D., "A Process Model of Budgeting in a Public School System", Management Science 15, 1969.

〔12〕 Hartle, D. G., *A Theory of the Expenditure Budgetary Process*, Ontario Economic Council, 1976.

[13] Haveman, R.H. et al., eds., *Benefit Cost and Policy Analysis*, Aldine, 1972.

[14] Larkey, P.D., *Evaluating Public Programs*, Princeton, 1979.

[15] Lau, L.J., E. Sheshinski and J.E. Stiglitz, "Efficiency in the Optimum Supply of Public Goods", *Econometrica* 46, 1978.

[16] Lewis, "Toward a Theory of Budgeting", *Public Administration Review* 12, 1952.

[17] Lindblom, C.E., "The Science of the 'Muddling Through'", *Public Administration Review* 19, 1959.

[18] Little, I.M.D. and J.A. Mirrlees, *Social Cost Benefit Analysis*, OECD, 1969.

[19] Lyden, F.J. and E.G. Miller, *Planning Programming Budgeting*, Markham, 1972.

[20] Margolis, J., "A Comment on the Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics* 37, 1955.

[21] Mishan, E.J., *Cost-Benefit Analysis*, Unwin, 1975.

[22] Posner, M.V. ed., *Public Expenditure*, Cambridge, 1977.

[23] Prest, A.R. and R. Turvey, "Cost-Benefit Analysis: A Survey", *Economic Journal* 75, 1965.

[24] Samuelson, P.A., "The Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics*, Nov. 1954.

[25] ———, "Aspects of Public Expenditure Theories", *Review of Economics and Statistics*, Nov. 1958.

[26] Schultze, C.L., *The Politics and Economics of Public Spending*, Brookings, 1969.

[27] Wildavsky, A. "The Political Economy of Efficiency: Cost-Benefit Analysis, Systems Analysis and Program Budgeting", *Public Administration Review* 26, 1966.

———, *The Politics of the Budgeting Process*, Little Brown, 1964.