電気料金理論の新展開

西　野　義　彦

〔要　旨〕

近年，電力原価の高騰，電気料金改定と，電気料金のあり方に対する国民の関心は著しく高まってきている。本稿は，新しい時代の電気料金体系形成の参考に資するため，電気料金に関する諸論文のうち，とくに最近の理論的貢献を中心に，その体系的整理を試みたものである。

本稿は，まず限界費用価格形成原理を，電気料金理論に関する論議の出発点におき，それと平均費用原理，企業の独立採算性との問題，さらには二部料金制，ブロック料金制，peak-load pricing などに言及する。

ところで，限界費用原理における暗黙の前提は，公共部門以外の部門，つまり民間部門において，完全競争が成立し資源の配分が適正に行なわれているということであるが，現実問題として競争が充分に行なわれず，民間部門において価格が限界費用に等しく決定されていないとすると，公益事業部門において価格＝限界費用という論理を貫くことは，必ずしも社会全体として最適な状態に導くとはいえなくなる。むしろ，このような場合には，公益事業部門においても，民間部門と同様，適当に価格を限界費用から乖離させた方が，資源配分の観点から，望ましいという結論が生じてくる。

もう一つは，公益事業の価格形成に対する福祉概念の導入の問題である。今回制定された新電気料金制においても，電灯需要に対しナショナル・ミニマムの部分を設け，平均費用を下回る低料金をそれに適用することになった。本稿では，各個人の限界効用が所得水準によって異なり，低所得者ほど一般にその限界効用は高いという点に着目し，低所得者の支出を，高所得者のそれよりも社会的に高く評価するという立場で理論を展開する。

電気料金理論に関する展望を通じ，社会的にみて望ましい料金体系のあり方について，最後に一言ふれておく。電気料金設定にあたって，その評価基準として考慮して行かなければならない主な要素は，1）資源配分の効率性，2）所得分配の公正，3）価格の長期安定性，4）経営・料金管理の効率性，の四つであろう。そして，これら四つの基準は，そのいずれか一つが採用され，他は無視されうるといったものではなく，同時に考慮されて行かなければならない性質のものであることは改めていうまでもない。したがって，本稿に登場してくる様々な理論ないし体系は，本来あるべき全体系の一側面を強調取扱ったものであると理解すべきである。ただ，さきに示した各評価基準に対する相対的ウエイトは，その時代の社会的要請，価値評価とともに動態的に変化して行くとみるべきであろう。

I 限界費用原理と平均費用原理

(1) 限界費用原理と企業の採算性

電気料金を含む公益事業一般の価格形成に関する一つの代表的な理論的考え方は，デュプイ (J. Dupuit)＝ホテリング (H. Hotelling) によって提唱されたいわゆる「限界費用価格形成原理」(marginal cost pricing principle) である[1]。すなわち，完全競争のもとでの企業の均衡条件は，価格と限界費用とが等しくなることであるが，公益事業の料金水準も，限界費用に等しく設定されるならば，そこでの産出量も価格も完全競争にある企業がとった場合と同じ条件になり，パレート最適な資源配分が達成されるというのである。

ところで電気事業の基本的特質の一つは，財の供給にあたって，大規模かつ不可分な設備を必要としているということである。費用のうち固定費部分の占める比重が著しく大きく，一たび設備が建設されると，その設備能力の限界に到達するまでは，財の生産につれて平均費用は逓減して行く。電気事業をはじめほとんどの公益事業が，「費用逓減産業」と呼ばれているのは，まさにこのような特性によっている。ホテリングの議論も，たしかにこのような前提から出発している。この場合，限界費用は平均費用をつねに下回っているので，単純に限界費用価格形成原理を適用し，限界費用に等しく価格を設定すると，当然のことながら企業赤字が生ずる。ホテリングによれば，このようにして生じた赤字は，一般財政を通ずる補助金によって補塡されるべきであるとする。しかも，その財源徴収方式についても，各人の支出配分に影響を及ぼすような間接税タイプの税よりは，そのような影響を伴わないかあるいは比較的少ない直接税タイプ，できれば一括固定額税 (lump sum tax) が望ましいと主張する。

ホテリングの主張は，このように平均費用逓減を前提としたものであったが，もしかりに需要がさらに拡大し，それが既設設備の能力を超えるような事態になった場合は，いったいどうなるであろうか。設備の適正稼動水準を超えて生産活動が行なわれる場合には，限界費用は逓減から逓増に転じ，やがて平均費用をも上回る事態が生ずる。たとえば，多数のプラントを一つのシステムとして同時に運転・使用している電気事業の場合も，適正稼動のレベルを超えて活動を展開して行くと，技術的にもあるいは環境条件的にも効率の悪いプラントを無理してでも稼動させなければならず，限界費用は急速に上昇することになる。このように，限界費用が平均費用を上回る領域で限界費用曲線が需要曲線と交わる場合，単純に限界費用価格形成原理を適用すると，企業は黒字となり，いままでの論議とは逆に，その黒字分だけ一般財政に還元すべきであるという結論になる。図 1.1 において，需要曲線が D_1D_1 にある場合は，それと限界費用曲線 MC との交点で価格 P_1 が設定されるので，$ABP_1'P_1$ 部分だけ企業赤字が生ずる。つぎに同一設備規模のもとで需要が拡大し，需要曲線のみが D_2D_2 にシフトしたとすると，価格は P_2 に設定され，この場合は DCP_2P_2' 部分だけ企業黒字が生ずる。

いづれにしても，限界費用価格原理にもとづく料金決定は，企業の独立採算性や受益者負担原則から離れ，全体としての需要者の負担とその供給費用との対応関係は保証されない。企業の独立採算性や総体としての受益者負担原則を

1) H. Hotelling; "The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates", *Econometrica*, Vol. 6, 1938.

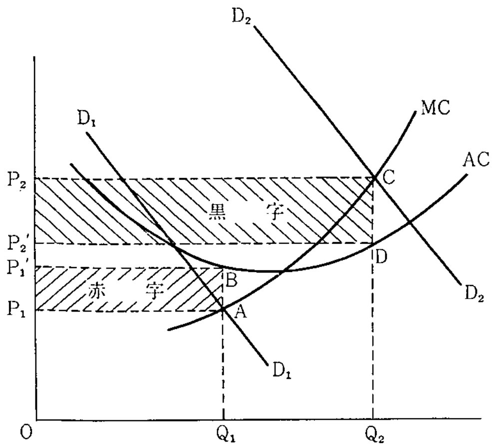

図 1.1

貫くためには，あくまで料金水準は平均費用に等しく決定されなければならないことはいうまでもない。

（2） **短期と長期**

いままでの論議は，設備一定の場合を前提として展開されてきた。しかし実際には，たとえば電気事業の場合をみても，需要は年々拡大してきたし，それに対応しての設備の拡大も，長期的にはほぼその需要拡大に見合って行なわれてきたとみることができる。そこで，長期の設備調整が比較的容易に行なわれる場合，限界費用曲線はどのような意味を持つかをつぎに考えてみることにしよう。

企業が合理的行動をとっていると仮定すれば，設備規模の変更を通じて，たえず長期限界費用と短期限界費用とが一致する点で，価格と生産量，したがってそれに対応する設備規模が決定されてくるというのが，そこでの結論である。最初，需要曲線 D_0D_0 と限界費用曲線 SMC_1 とがあって，図 1.2 に示すように，限界

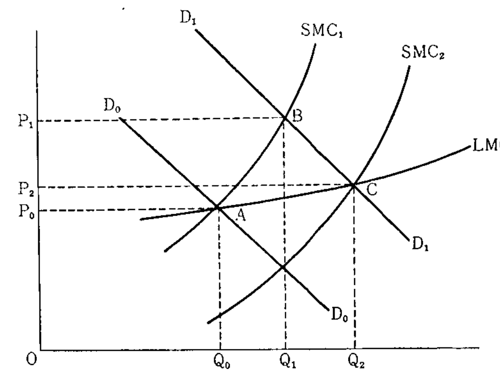

図 1.2

費用原理にしたがって価格が P_0 に定められていたとする。そこで何らかの要因で需要が D_0D_0 から D_1D_1 に拡大したとすると，設備規模が不変の場合，価格および生産量は，それぞれ P_1，Q_1 となる。しかし設備調整が適正に行なわれる場合には，長期限界費用曲線 LMC と需要曲線 D_1D_1 との交点 C を通過するような短期限界費用曲線 SMC_2，したがってそれに対応する設備規模が最終的に選択され，均衡価格およびその生産量は P_2 と Q_2 で与えられる。この場合には，価格決定についていえば，短期限界費用原理と長期限界費用原理とは，同時に成立することになる。またこのような場合は，短期平均費用は長期平均費用に等しくなっている。

もしかりに，長期平均費用曲線がほぼ水平の状態，つまり規模の経済性という観点からみて産出量が最適な水準にあるような一種の理想状態のもとでは，長期限界費用は長期平均費用に等しくなっているので，短期限界費用および短期平均費用を含めて，この四者は全く等しくなっている。したがってこのような場合には，た

とえ短期限界費用原理によって価格が決定されたとしても，それは長期平均費用価格とも解することができるので，さきに問題となった資源の効率的配分と企業の独立採算性とは同時に達成され，限界費用原理か平均費用原理かといった二律背反的見方は全く不必要となる。

以上の関係を一層明確にするために，ここではボアトー（M. Boiteux, 1949）に沿った定式化を示しておこう。

いま，総費用が

$$C=C_1(q,K)+C_2(K) \tag{1.1}$$

で表わされるとする。C は総費用，q は産出量，K は設備規模。$C_1(q,K)$ は運転費，$C_2(K)$ は設備費を示す。

設備が最適な水準に調整されているということは，与えられた産出量水準 $\bar{q}$ に対して，総費用 C を最小にする K の条件を求めることであるから，

$$\frac{\partial C}{\partial K}=\frac{\partial C_1}{\partial K}+\frac{\partial C_2}{\partial K}=0 \tag{1.2}$$

$$\left(\frac{\partial C_1}{\partial K}<0,\ \frac{\partial C_2}{\partial K}>0\right)$$

で与えられる。一方，長期限界費用は

$$\frac{dC}{dq}=\frac{\partial C_1}{\partial q}+\frac{\partial C_1}{\partial K}\cdot\frac{dK}{dq}+\frac{\partial C_2}{\partial K}\cdot\frac{dK}{dq} \tag{1.3}$$

で示されるから，最適設備のもとでは，

$$\frac{dC}{dq}=\frac{\partial C_1}{\partial q} \tag{1.4}$$

が得られる。つまり，長期限界費用は短期限界費用に等しい。

長期平均費用曲線は短期平均費用曲線の包絡線として描かれているので，設備調整が適正に行なわれているもとでは，長期平均費用と短期平均費用とは等しくなっている。

ところで，長期平均費用が最小になる点は，

$$\frac{d\left(\frac{C}{q}\right)}{dq}=\frac{\frac{dC}{dq}}{q}-\frac{C}{q^2}=0 \tag{1.5}$$

で与えられるから，結局

$$\frac{dC}{dq}=\frac{C}{q} \tag{1.6}$$

が成立し，長期限界費用は長期平均費用に等しくなっている。したがって，そのような状況のもとでは，四者はすべて等しくなっているといえる。

では，以上のような状況というのは，現実問題に照らして考えてみたとき，単なる理想的なもの，つまりほとんど実現の可能性の乏しいものであろうか。ある産業の互に競争下におかれている企業にとって，規模の経済性が働いている間，換言すれば長期平均費用逓減が作用している間は，規模拡大は有利であるが，一たび最適規模に達するや，もはやその範囲を超えて規模を拡大することは必らずしも有利とはいえず，長期的には結局この「最適規模」の領域内，図 1.3 でいえば，Q_0Q_1 で活動が行なわれる傾向がある。電気事業の場合も，たとえ地域独占の状態にあるとはいえ，供給区域の大きさがほぼ適正で，費用要因に特別大きな変化が存在しない限り，長期平均費用が最低となった点で，その後もほぼ水平状態を保ちながら，生産

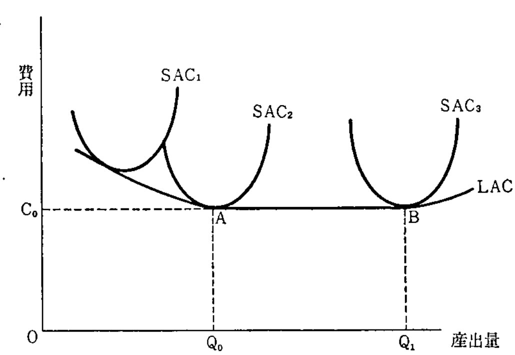

図 1.3

活動が続けられていたとみることができる。

II　二部料金制とブロック料金制

（1）　二部料金制

電気事業をはじめ多くの公益事業においては，従来から，使用量に関係なく契約の大きさに依存した「基本料金」と，使用量に応じた「従量料金」という二つの部分からなるいわゆる「二部料金制」(two-part tariff) がとられてきた。一般に，従量料金は可変費に対応し，基本料金は従量料金ではまかないきれない間接的な費用，つまり固定費を利用者の間で負担してもらうために賦課される。この二部料金制についての理論的考察は，古くホプキンソン (J. Hopkinson) やライト (A. Wright) によって始められたが，その後限界費用価格形成理論との関連で再びこの問題を展開したのは，コース (R. H. Coase)＝ルイス (W. A. Lewis) である[2)]。そして二部料金制を採用すると，単純な形の限界費用原理や平均費用原理よりいくつかすぐれた点があることが強調された。

前にも述べたように，平均費用逓減のもとで限界費用原理を単純に適用すると，図 2.1 に示す通り ABP_2P_1 の部分だけ企業赤字が発生する。また一方，平均費用に等しい単一価格の従量料金という意味で，単純に平均費用原理を適用すると，需要曲線 DD と平均費用曲線 AC との交点 C で価格 P_3 と産出量 Q_2 が決定され，企業の独立採算性は保証されるが，資源の効率的配分という点では，限界費用原理に較べ ACE だけ社会的余剰は減少する。

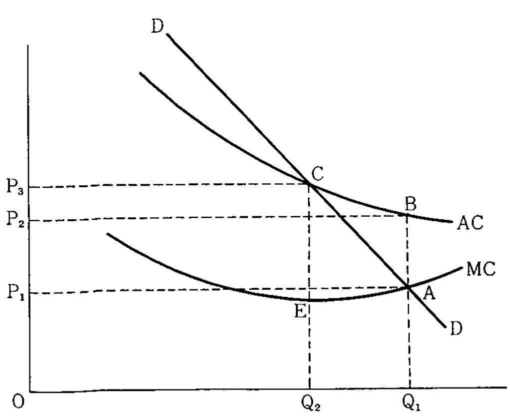

図 2.1

さて，二部料金制を採用する場合はどうなるであろうか。まず限界費用に等しく従量料金を決め，均衡点 A に対応する価格 P_1 と産出量 Q_1 を得る。この点までは限界費用価格の場合と全く同じである。そしてそこで発生した赤字 ABP_2P_1 を基本料金によって徴収するようにすれば，独立採算性の問題を解消するという利点がある。

しかし，このような二部料金制にはいくつかの難点も存在する。たとえば，設備産業に通常みられるように，総費用に占める固定費の割合が著しく大きい場合には，可変費に対応する従量料金ではまかない得ない部分，つまり基本料金に依存する部分が過大となる。もしこれが，各利用者に均等に配分されるとしたら，小規模の需要者にとっては，基本料金の相対的比重が大きく，場合によっては，利用の断念を余儀なくされるという事態が生ずる。換言すれば，限界費用に等しく設定された従量料金のもとで得られるはずの消費者余剰より，課される基本料金の方が大きい場合には，その需要者は利用を断念することになり，二部料金制のもとでは，利用者数という点からいえば，一般に最適水準を下まわる傾向がある。

そこで，この問題に対する解決策として考えられるものに，以下のような方法があげられよ

2)　W. A. Lewis; "The Two Part Tariff", *Economica*, Vol. 9, 1941.

う。

その第一は，基本料金部分を消費者余剰に比例して配分するという方法である。単一従量料金のもとでの消費者余剰は，概していえば，需要の大きい需要者ほど大きいので，消費者余剰の大きさに見合って，大口需要者には基本料金を高く，小口需要者にはそれを低く設定すれば，さきの小口需要者を当該サービスの需要から排除してしまうという現象は軽減されるものと思われる。

第二は，システム・ピーク時の需要の大小，つまりピーク責任（peak responsibility）の程度に応じて配分するという方法である。基本料金は固定費をカバーするものであるから，必要とされる設備規模に直接影響を与えているピーク時の需要量に比例させて，固定費を負担してもらうというものである。しかしこの方法も，システム・ピーク時というごく限定された時点での需要者に，固定費のすべてを負担させることになるので，必らずしもこの方法のみに依存することには問題が多い。むしろその他の時点でも，瞬間的に大きな需要を持つ需要者は，設備に対して若干責任を持つべきであるという考えも成立つ。各需要者はその最大使用電力に応じて，固定費を負担すべきであるとする方法がこれであり，さきのピーク責任法の弱点を補完する役割を持っている。

第三は，ある一定期間の使用電力量に比例させて配分するという方法である。この方法をとる場合，形態的には基本料金と従量料金という二部料金制になっているが，結果的には各需要者にとって，平均費用に等しい従量料金が課せられているのと同じとなる。したがって，この方法も単独では充分とはいえず，さきのピーク責任法あるいは最大電力法との補完関係で，それなりの意味を持つものと考えられる。

最大電力法と電力量法とを同時に考慮し，各需要者間への固定費配分の問題を定式化したのはグリーン（W. J. Greene）である[3)]。彼は一定期間の総固定費を，ある部分は各需要者の最大電力に比例して配分し，他の部分はその使用電力量に比例して配分する。

いま，C を年間総固定費，Q を年間総使用電力量，P をシステム・ピーク，M を各需要者の最大電力の合計，x を 1 kWh 当り固定費負担，y を最大電力 1 kW 当り固定費負担とすると，x および y は，つぎに示す二本の方程式の解として得られる。

$$\begin{cases} Qx+My=C & (2.1) \\ 8760\,x+y=\dfrac{C}{P} & (2.2) \end{cases}$$

したがって，x および y は

$$x=\frac{C}{P}\cdot\frac{M-P}{8760\,M-Q} \tag{2.3}$$

$$y=\frac{C}{P}\cdot\frac{8760\,P-Q}{8760\,M-Q} \tag{2.4}$$

で示される。ここで

$$\frac{Q}{8760\,P}=L \qquad (0<L\leq 1)$$

$$\frac{M}{P}=D \qquad (D\geq 1)$$

とおけば，L は負荷率，D は不等率といわれるものに該当するので，x および y は結局

$$x=\frac{C(D-1)}{8760\,P(D-L)} \tag{2.5}$$

$$y=\frac{C(1-L)}{P(D-L)} \tag{2.6}$$

のように，負荷率と不等率で表わされることもできる。

3) W. J. Greene; "Determining Demand Charge", *Electrical World*, Nov. 1925.

（2） ブロック料金制

ブロック料金制というのは，一般に需要量をいくつかのブロックに分け，それぞれのブロックに異なる料金を適用しようとするものである。この種の料金制も，二部料金制と並んで，古くから公益事業において実際に採用されてきた。

いま，ブロック料金制の典型的な場合を図に示すとつぎのようになる。つまり，需要曲線DDに沿って，第1ブロック OQ_1 には一番高い価格 P_1，ついで第2ブロック Q_1Q_2 には P_2，第3ブロック Q_2Q_3 には P_3 と，順次低い料金が適用されて行き，最終ブロック Q_4 超には P_4 という限界費用に等しい低料金が適用されるという逓減料金の形をとっている。点Eは，いうまでもなく需要曲線DDと限界費用曲線MCとの交点で，最終ブロックの料金が限界費用原理にもとづいて決定されていることを示している。

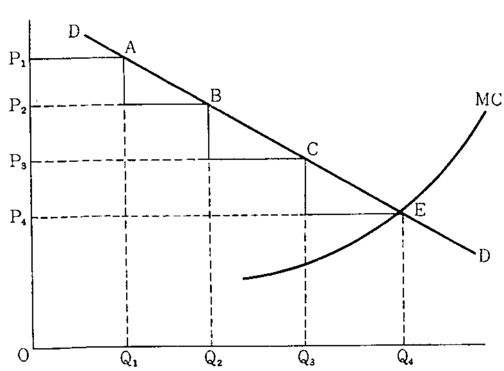

図 2.2

このように，ブロック料金制は，二部料金制の場合と同様に，単純な限界費用価格の適用によっては回収することのできない固定費の全部あるいは一部を償っていると同時に，その固定費負担の配分が，消費者余剰の大きさにほぼ比例しているという利点を持っている。

しかし，こうしたブロック料金制にも，いくつかの欠点がある。その主なものは，需要の同質性が各消費者について保証されていないということからくる問題である。その一つは，もともと需要量の小さい消費者は，最初の高料金ブロックの範囲内にとどまり，より低料金のブロックの適用をうけることができないこと，またもう一つは，需要量は必らずしも小さくないが，主にオフピーク時の使用を目的とし，限界費用に等しい最低料金ブロックの適用のみを欲しているような需要者を，初めの段階に高料金ブロックが存在するために排除してしまうということである。

以上のような難点に対しては，需要者を比較的同質な需要パターンを持ついくつかのグループに分け，そのそれぞれに適切なブロック料金制を適用すれば，ある程度この問題は解消されるとも考えられる。つまり，ブロック料金とクラス料金を併用するという方法である。現実には，家庭用・産業用といった具合に，需要種別（一種のクラス料金）ごとに，それぞれ異なる料金体系が適用されている。

アメリカでは，古くから住宅用料金に，このブロック逓減料金制が一般に採用されてきた。わが国の場合，いままで家庭用には契約アンペアの大きさに応じて基本料金にいくつかの段階が設けられ，従量料金（電力量料金）の方は均一の料金が課されていたが，今回の電気料金制改定により家庭用にも三段階のブロック料金制が適用されるようになった。アメリカで採用されてきたようなブロック逓減料金制のもとでは，使用量が大きくなればなるほど割安の料金が適用されることになるので，それ自体需要促進効果があり，「需要促進料金」(promotional rate) と呼ばれてきた。規模の経済性が働き，

絶えず供給力にある程度余裕があるように設備の拡大をはかってきている場合には，ぼう大な固定費を回収する手段としても，この種のブロック逓減料金制は望ましい形態であったと思われる。

しかし，最近のわが国電気事業にみられるように，すでに規模の経済性もほとんどなくなり，一方，電源開発の困難から設備余力も持たない状況のもとでは，需要促進効果をともなうようなブロック逓減料金制は適当ではない。むしろこのような場合には，限界費用が平均費用を上回っているのが通例であるので，需要の追加的増分に対しては，平均費用を上回る限界費用価格を適用するいわゆる「ブロック逓増料金制」を採用することが妥当と考えられる。そしてこの場合は，逓増する限界費用曲線に沿ってブロック料金が設けられ，前の例とは逆に，需要抑制効果を持つことになる。

III　ピークおよびオフピーク料金

（1） Peak-Load Pricing

電気に対する需要は，1日24時間を通じて時間的に大きく変動し，また1年を通じて季節的にも変動を示している。一方供給側は，通常の財とは異なり，電気の場合ストック不可能であるという特性から，ピーク時には設備の稼動は限界に達し，オフピーク時にはそれが遊休するという状態をくり返している。平均して見れば，需要は設備能力の限界よりかなり低い水準にあるが，ピーク需要が存在するために，その平均水準よりも設備を余分に備えておかなければならないわけである。したがって，ピーク需要には設備費の相当部分を負担してもらい，相対的に高い料金が課せられ，一方オフピーク需要には，ほぼ運転費に等しい割安の料金が賦課されるということが，費用負担の観点から妥当と考えられている。これが peak-load pricing の基本的考え方である。このように，peak-load pricing が適用される場合には，そうでない均一料金が課される場合に較べて，ピーク時の需要が抑制され，一方オフピーク時の需要が促進されて，結果的には必要とされる生産設備がより少なくて済むと同時に，設備の平均利用率も高められるということで，設備の有効利用という観点からきわめて効果的料金体系であるといえる。

この peak-load pricing に関する最初の理論的貢献はボアトー (M. Boiteux) の論文であるが[4]，その後多くの論者によってさまざまな議論が展開されてきた。まずその基本的フレームワークを，ごく簡単に説明しておこう。

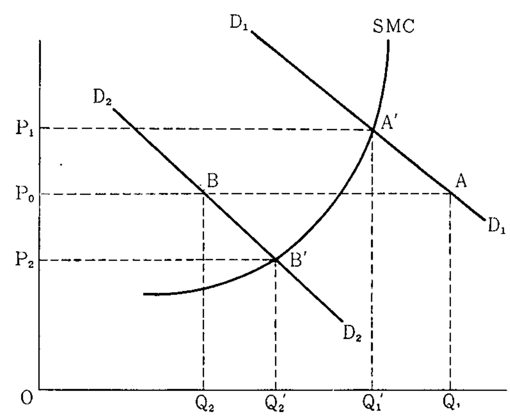

図 3.1

いまピーク時の需要とオフピーク時の需要とがあり，図3.1に示されるように，それぞれ異なる需要曲線 D_1D_1 と D_2D_2 で表わされるものとする。もしピーク需要とオフピーク需要とに，同一価格 P_0 が適用されているとしたら，

4) M. Boiteux; "La tarification des demandes en pointe: application de la théorie de la vente au coût marginal", in the *Revue Générale de l'Électricité*, Aug. 1949.

ピーク需要は Q_1，オフピーク需要は Q_2 ということになり，この場合は少なくとも最大需要 Q_1 に対応する生産設備が必要とされる。ところで，限界費用にもとづいて価格が設定される場合はどうなるであろうか。その場合の価格はそれぞれ P_1 および P_2 となり，需要量も Q_1' および Q_2' へと変化する。つまり，短期限界費用曲線の形状にしたがって，ピーク需要の価格は相対的に高く，オフピーク需要の価格は相対的に低くなり，需要量の方も，ピークが Q_1 から Q_1' に減少し，オフピークが Q_2 から Q_2' に増大している。したがって，必要とされる設備は，この場合 Q_1' に対応するもので足りうるので，それだけ設備の節約が達成されることになる。

いままで，もっぱら短期的な観点で，ピーク・オフピーク料金の問題をみてきた。しかし現実には，年々需要は拡大し，それに対応した設備の拡大も年々行なわれてきているのが実状である。そこでつぎに，このような需要および設備の拡大を伴う長期的な観点からの考察に移ることにする。

いま問題を単純化して，長期限界費用が図3.2に示すように水平線 LMC で与えられ，したがって長期平均費用もこの LMC 上にある

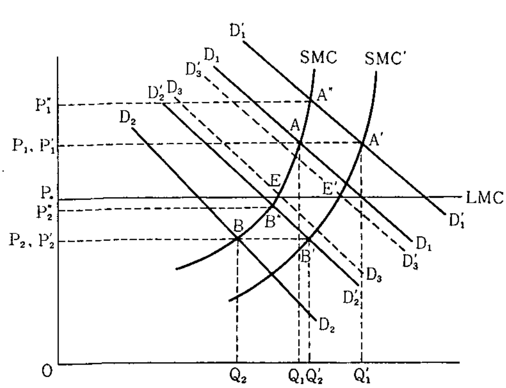

図 3.2

とする。また需要 D_1 とオフピーク需要 D_2 という二種類があるとし，それらを一定期間[5]におけるそれぞれの需要量でウェイトづけして得た平均的需要曲線を D_3 のように描く[6]。もし設備の拡大が需要に合致したように適正に行なわれていると仮定すると，その設備のもとでの短期限界費用曲線 SMC は，ちょうど長期限界費用曲線 LMC と平均的需要曲線 D_3 との交点 E を通過するような曲線として与えられる。つまり平均価格 P_* は

$$P_* = \mathrm{SMC} = \mathrm{LMC} = \mathrm{AMC}$$

で与えられ，それは短期限界費用に等しいばかりでなく，長期限界費用，したがってさらに長期平均費用にも等しくなっている。この場合には，総収入＝総費用といった関係も満されているので，企業の独立採算性も保持される。ピークならびにオフピーク料金は，いうまでもなく D_1 および D_2 と SMC との交点，すなわち A および B で与えられるから，それぞれ P_1 および P_2 ということになる。

さて以上のような均衡状態が得られているところへ，所得などの外生要件の変化にともなう需要拡大があったとしよう。ピーク需要およびオフピーク需要が，図のようにそれぞれ D_1 から D_1'，D_2 から D_2' へと移動するものとすると，平均的需要曲線 D_3 も D_3' に移動する。設備拡大が需要の拡大に見合って常に適正に行なわれているとすれば，適正設備のもとでの短期限界費用曲線も，長期限界費用曲線と新たに描かれた平均的需要曲線 D_3' との交点 E′ を通過するような SMC′ に移動している。したがって，新しい状態のもとでのピーク需要の均衡

5) 需要の循環的変動の1サイクルを意味し，通常は1日とか1年とかを指している。

6) O. L. Williamson; "Peak-Load Pricing and Optimal Capacity under Indivisibility Constraints", *American Economic Review*, Sept. 1966.

価格および均衡需給量は，それぞれ P_1' および Q_1' となり，オフピーク需要のそれは，P_2' および Q_2' となる。

もし需要曲線が，図のように右方にシフトしたにもかかわらず，環境問題あるいは資金問題等から，設備の新増設がそれに追いつけず，設備能力が相対的に不足するような事態となる場合には，短期限界費用曲線は図の SMC′ より左側にあって，そのときの均衡価格は，適正設備規模のもとでの P_1' および P_2' よりも一般により高い水準に決定されることになる。このような価格設定は，適正設備のもとでの価格に較べると，社会的にみて望ましくないことはいうまでもない。

（2） プレスマンの定式化

さてここでは，peak-load pricing に関する以上の論議をプレスマン (I. Pressman)＝ベイリー (E. E. Bailey) の定式化に沿って展開してみることにする[7]。

まず議論を単純化して，ここでも二つの時間帯の場合を考える。その需要を q_1, q_2, 価格を p_1, p_2, 総費用を C，生産設備を K で表わす。消費者余剰と生産者余剰とを合計したいわゆる社会的総余剰は，

$$\int \sum_{i=1}^{2} p_i dq_i - \Big[\sum_{i=1}^{2} C_i(q_i, K) + D(K) \Big] \tag{3.1}$$

で示される。ここで $C_i(q_i, K)$ は運転費，$D(K)$ は設備費。

収支制約は，

$$\sum_{i=1}^{2} p_i q_i - \Big[\sum_{i=1}^{2} C_i(q_i, K) + D(K) \Big] \leq \overline{M} \tag{3.2}$$

ここで M は公正報酬額。

能力制約は，

$$q_i \leq n_i K \qquad (i=1,2) \tag{3.3}$$

ここで n_i は各時間帯の長さ。

収支制約と能力制約という二つの制約条件のもとで，社会的総余剰を最大にする p_1, p_2, K の値を求めることがここでの課題となる。そこで Lagrangian

$$\begin{aligned} L = \int \sum_{i=1}^{2} p_i dq_i &- \Big[\sum_{i=1}^{2} C_i(q_i, K) + D(K) \Big] \\ &+ \lambda \Big\{ \sum_{i=1}^{2} p_i q_i - \Big[\sum_{i=1}^{2} C_i(q_i, K) + D(K) \Big] \\ &- M \Big\} - \sum_{i=1}^{2} \gamma_i (q_i - n_i K) \end{aligned} \tag{3.4}$$

$$\begin{cases} q_i \geq 0 \,;\, K \geq 0 \\ p_i = p_i(q_1, q_2) \end{cases} \qquad (i=1,2)$$

を構成し，これに Kuhn-Tucker 条件を適用すれば，

$$\begin{aligned} q_i \geq 0 \,;\, (1+\lambda)\Big(p_i - \frac{\partial C_i}{\partial q_i}\Big) + \lambda \sum_{j=1}^{2} q_j \frac{\partial p_j}{\partial q_i} \\ -\gamma_i \leq 0 \qquad (i=1,2) \end{aligned} \tag{3.5}$$

$$\begin{aligned} K \geq 0 \,; \\ \sum_{i=1}^{2} n_i \gamma_i - (1+\lambda) \Big[\sum_{i=1}^{2} \frac{\partial C_i}{\partial K} + \frac{\partial D}{\partial K} \Big] \leq 0 \end{aligned} \tag{3.6}$$

$$\begin{aligned} \lambda \leq 0 \,;\, \sum_{i=1}^{2} p_i q_i - \Big[\sum_{i=1}^{2} C_i(q_i, K) + D(K) \Big] \\ -M \leq 0 \end{aligned} \tag{3.7}$$

$$\gamma_i \geq 0 \,;\, q_i - n_i K \leq 0 \qquad (i=1,2) \tag{3.8}$$

となり，当然のことながら，左側の条件が不等号を満たす場合は，右側の条件は等号，逆の場合はその逆の関係となる。

いま，ピーク時の需要を q_1，オフピーク時の需要を q_2 とすると，

$$q_1 = n_1 K$$

$$q_2 < n_2 K$$

7) I. Pressman; "A Mathematical Formulation of the Peak-Load Pricing Problem", *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Autumn 1970.
E. E. Bailey; "Peak-Load Pricing under Regulatory Constraint", *Journal of Political Economy*, July/Aug. 1972.

となり，ピーク時の料金 p_1 およびオフピーク時の料金 p_2 は，それぞれ

$$p_1=\frac{\dfrac{\partial C_1}{\partial q_1}+\dfrac{1}{n_1}\left(\dfrac{\partial C_1}{\partial K}+\dfrac{\partial C_2}{\partial K}+\dfrac{\partial D}{\partial K}\right)}{\left\{1-\dfrac{\lambda}{1+\lambda}\left[\dfrac{1}{E_{11}}+\dfrac{1}{E_{21}}\right]\right\}} \tag{3.9}$$

$$p_2=\frac{\dfrac{\partial C_2}{\partial q_2}}{\left\{1-\dfrac{\lambda}{1+\lambda}\left[\dfrac{1}{E_{22}}+\dfrac{1}{E_{12}}\right]\right\}} \tag{3.10}$$

で示される。ここで

$$\frac{q_i}{p_j}\cdot\frac{\partial p_j}{\partial q_i}=\frac{1}{E_{ij}} \qquad \left(\frac{\partial p_j}{\partial q_i}=\frac{\partial p_i}{\partial q_j}\right)$$

である。$\dfrac{\partial C_1}{\partial K}$ および $\dfrac{\partial C_2}{\partial K}$ は，K の増大による C_1 および C_2 の減少効果を意味しているから，$\dfrac{\partial C_1}{\partial K}<0$，$\dfrac{\partial C_2}{\partial K}<0$ である。

もし収支制約と能力制約との二つの制約条件がともに存在しない場合は，$\lambda=0$，$\gamma=0$ となり，限界費用価格

$$p_1=\frac{\partial C_1}{\partial q_1}$$

$$p_2=\frac{\partial C_2}{\partial q_2}$$

が成立する。また，このときは

$$\frac{\partial D}{\partial K}=-\left(\frac{\partial C_1}{\partial K}+\frac{\partial C_2}{\partial K}\right)$$

も成立っているので，設備拡大による設備費の増加分と，設備拡大によってもたらされた運転費の減少分とは等しくなっている。

（3） 時間帯別料金と原価

電気事業は効率を異にする多数の発電所を持ち，それを同時に運転して無数の需要者に同時に電気という財を供給している。その場合，効率の高い発電所はまず常に運転されるが，より効率の低い発電所はそのときどきの最大需要をまかなうために順次運転に入る。こうして設備に全く余裕のない最大ピーク時には，最も効率の劣る発電所までが動員されることになる。同時に運転されている発電所のうち，最も効率の劣る発電所は「限界発電所」と呼ばれているが，短期限界費用というのは，その発電所の発電コスト，つまりもっぱらその可変費ということになる。もしこの限界発電所の発電コストより新規に建設される発電所の固定費を含む発電コストの方が割安であるならば，資金的あるいはその他の制約を考慮外におけば，このような限界発電所は新規発電所に取って替えられるはずである。したがって，建設計画が需要の拡大に見合って適正に行なわれている場合には，短期限界費用と長期限界費用とは等しくなる傾向にある。ところで，需要は時間毎に変動し，それに対応して短期限界費用も時間毎に変動している。そこで実際には，これら時間毎に変動している短期限界費用を，そのときの需要量で加重平均したものが，新規設備の長期限界費用に対比される短期限界費用ということになる。

つぎに各時間帯毎の料金と原価との関係を，ここでより一層詳細に考察してみることにしよう[8)]。

同一システム内にある各発電所の稼動状況は，1日24時間を通じてそれぞれ異なっている。ある発電所は24時間連続稼動しているが，一方効率の劣る発電所はピーク時のみしか稼動されない。各発電所の kWh 当り発電コストは，その1日当り固定費を発電量で割ったものと可変費との合計からなっている。そこでいま，可変費にそれほど差がなかったとしても，稼動時間に相当大きな差がある場合には，各発電所ごとの kWh 当り発電コストは，かなりの

8) 時間帯別料金と原価配分との関連についてユニークな研究として，電力中央研究所において大沢・佐久間により開発された「負荷特性理論」がある（本号23頁掲載の「負荷曲線と電気料金」を参照）。

差があることになる。ただ現実には，稼動時間の少ない発電所は，一般に古い設備のものが多く，償却もすでにかなり進んでいる場合が多いので，新しい設備に較べれば，それほど固定費は大きくないかもしれない。また，ピーク時の需要をまかなうために，火力ばかりでなく水力ことに揚水発電もかなり利用されているので，負荷のレベルに対応した固定費と可変費との関係は，必ずしも一様ではない。

いずれにしても，ある時間帯の kWh 当り平均発電コストは，その時間帯に実際に稼動された発電所の kWh 当り発電コストを，それぞれの発電量で加重平均したものである。そして，このようにして得られた発電コストに即して，各時間帯毎の料金が設定される場合には，たとえオフピーク時でも，設備を稼動させている限り，設備利用の度合に応じて，その設備の固定費の一部を，その需要が負担すべきであるということになる。

IV 次善論的アプローチ

（1） 限界費用原理からの乖離

いままで「限界費用原理」を一つの依り拠として，電気料金の理論に関する様々な論議をみてきた。そしてそこでの暗黙の前提は，公共部門以外の他の部門，つまり民間部門において，完全競争が成立し，資源の配分が適切に行なわれているということであった。

もし民間部門において，競争が充分に行なわれず，その結果，価格が限界費用に等しく決定されていなかったとすれば，公益事業部門において価格＝限界費用という論理を貫くことは，必らずしも全体として最適な状態に導くとはいえず，その意味で限界費用価格が公益事業における適切な価格形成原理とはいえなくなる。むしろ逆に，公益事業部門においても，民間部門と同じく，それぞれバランスをとるような形で，適正に価格を限界費用から乖離させた方が，資源配分の観点からも望ましいという結論も生じてくる。こうした問題に対する議論が Second Best（次善）といわれる問題である。

Second Best の問題を，初めて一般的に定式化したのは，リプシー＝ランカスター（R. G. Lipsey and K. Lancaster, 1956～57）であるが，公益事業との関連でそれをより具体的な形で展開したのはグリーン（H. A. J. Green）である[9]。

グリーンは，単純化された彼の特殊なモデルから，他産業で価格と限界費用とが乖離している場合，公益事業の価格をその限界費用からどの程度乖離させるのが適当であるかを導いている。まず労働を唯一の生産要素とみなし，その供給量は一定，規模に関する収穫一定，要素市場および中間生産物市場は完全競争的であると仮定する。したがって，すべての財の限界費用は等しくかつ一定，また政府は移転支払および一括固定額税を用いて，最適な所得分配を達成するものとする。

いま，r_i を公益事業 i における価格・限界費用比率，r_j を公益事業以外の産業 j における価格・限界費用比率，x_{ij} を公益事業 i の価格変化に対する他産業 j の生産量変化とすると，公益事業のとるべき価格・限界費用比率は，

$$r_i=\frac{\sum\limits_{j\neq i} r_j x_{ij}}{\sum\limits_{j\neq i} x_{ij}} \tag{4.1}$$

で示される。つまり，公益事業以外の一般産業における価格・限界費用比率は，一般にそれぞ

9) H. A. J. Green; "The Social Optimum in the Presence of Monopoly and Taxation" *Review of Economic Studies*, Oct. 1961.

れの独占度に応じて異なった値を示しているが，こうした事情のもとでの公益事業の望ましい価格・限界費用比率は，これら一般産業の価格・限界費用比率をある種のウエイトで加重平均したものに等しいというのである。そして，そこでのウエイトは，それぞれの財の代替効果 x_{ij} によって決定され，公益事業の生産物とより密接な代替関係にある財を生産する産業ほど，そのウエイトが大きいということになる。

（2） バーグソンの理論

以上のようなグリーンの分析に対し，バーグソン（A. Bergson）は最近の論文で，それを一般化し，つぎのような理論を展開している[10]。

バーグソンは，まずグリーンの規模に関する収穫一定，限界費用一定という仮定を緩める。しかしここでも，グリーンの立場と同様，政府は一括固定額税および移転支払を通じて，適切に所得を再配分することができるものと仮定する。

いま，n 種の消費財の需要量を $x_1, x_2, \cdots\cdots,$ x_n，唯一の本源的要素である労働の供給量を y $(x_{n+1}=-y)$，それぞれの価格を $p_1, p_2, \cdots\cdots,$ p_n，賃金率を p_{n+1} とする。財 i 生産部門における価格と限界費用との比を m_i，とくに公益事業部門の価格費用比率を m_1 で表わす。そして，公益事業部門以外の部門の価格費用比率 m_i $(i=2, \cdots\cdots, n)$ を所与として，社会的厚生関数 $W=F\ (x_1, \cdots\cdots, x_{n+1})$ を最大化するように，公益事業部門の価格費用比率 m_1 を決定するのである。

財 j 生産部門の労働雇用量を y_j とすると，政府が所得再分配のために行なう労働配当 z (labor dividend) は，

$$z=\sum_{j=1}^{n} y_j-y \tag{4.2}$$

で表わされる。生産関数を $x_i=G^i(y_i)$ で示せば，最適条件 $\left(\frac{dz}{dm_1}\right)_F=0$ は，

$$\sum\left(\frac{\Psi^i_{m_1}}{G^{i'}}\right)+\Psi^{n+1}_{m_1}=0 \tag{4.3}$$

となる。ここで

$$\Psi^i_{m_i}=\left(\frac{dx_i}{dm_1}\right)_F$$

$$G^{i'}=\frac{dx_i}{dy_i}$$

である。一方，企業均衡の条件から

$$\frac{p_i}{p_{n+1}}=\frac{m_i}{G^{i'}} \tag{4.4}$$

が与えられ，また最適条件 $\frac{dW}{dm_i}=0$ から

$$\sum_{i=1}^{n+1} p_i\Psi^i_{m_1}=0 \tag{4.5}$$

という関係が得られるので，結局 (4.3)，(4.4)，(4.5) 式から

$$m_1=\frac{\sum\limits_{i=2}^{n+1} p_i\Psi^i_{m_1}}{\sum\limits_{i=2}^{n+1}\left(\frac{p_i\Psi^i_{m_1}}{m_i}\right)} \tag{4.6}$$

が得られる。いうまでもなく，$m_{n+1}=1$。この (4.6) 式が，バーグソンのいう公益事業部門の最適価格費用比率で，m_1 は他部門の示す価格費用比率の「加重調和平均」で与えられ，そのウエイトは $p_i\Psi^i_{m_1}$，つまり貨幣タームで表わされた財 i の財1に対する代替効果ということになる。もしここで，m_i と p_i との比例性という関係を導入すれば，m_1 は m_i の単なる「加重平均」で与えられ，生産関数に関する特殊な仮定に立脚したグリーンの結論と一致する。したがって，さきのグリーンの議論は，バーグソンの場合の一つの特殊ケースに該当するといえる。

10) A. Bergson; "Optimal Pricing for a Public Enterprise", *Quarterly Journal of Economics*, Nov. 1972.

公益事業部門以外の部門の財のうち，労働以外のすべての財の価格費用比率について，その調和平均をとり，それを m_c で表わすと，

$$m_c=\frac{\sum_{i=2}^{n} p_i\Psi^i_{m_1}}{\sum_{i=2}^{n}\left(\frac{p_i\Psi^i_{m_1}}{m_1}\right)} \qquad (4.7)$$

となり，m_1 は

$$m_1=\frac{m_c(1+\gamma)}{1+m_c\gamma} \qquad (4.8)$$

となる。ここで

$$\gamma=\frac{p_{n+1}\Psi^{n+1}_{m_1}}{\sum_{i=2}^{n}p_i\Psi^i_{m_1}} \qquad (4.9)$$

つまり，γ は公益事業部門財に対する余暇の代替効果と，余暇および公益事業部門財以外の財の代替効果の総和との比を表わし，相対雇用効果 comparative employment effect と呼ばれるものにあたる。

そこで，m_c と γ のとりうる値の組合せによって，公益事業部門の最適価格費用比率 m_1 のとるべき値の範囲について，つぎのようないくつかのケースが考えられる。

最適 m_1 の範囲

	$0<m_c<1$	$m_c=1$	$m_c>1$
$\gamma>0$	$m_c<m_1<1$	$m_1=m_c=1$	$1>m_1<m_c$
$\gamma=0$	$m_1=m_c$	$m_1=m_c=1$	$m_1=m_c$
$-1<\gamma<0$	$m_1<m_c$	$m_1=m_c=1$	$m_c<m_1$
$\gamma<-1$	$1<m_1$	$m_1=m_c=1$	$m_1<1$

もし余暇が公益事業部門財に対し独立的であるならば，すなわち公益事業部門財に対して労働が非弾力的に供給されるのであれば，$\gamma=0$ となり，公益事業部門の最適価格費用比率は，余暇および公益事業部門財以外の財の価格費用比率の調和平均に等しく設定されなければならない。

また，余暇以外の財がすべて互に独立であるならば，すべての財 i について $\Psi^i_{m_1}=0$ $(i=2,\cdots\cdots,n)$ となり，(4.6) 式からこの場合 $m_1=1$，したがって，(4.8) 式によって $m_c=1$ となる。このケースでは，$m_1=m_c$ という関係が成立しているので，公益事業部門は限界費用価格を採用することが望ましいということになる。

すべての部門において，規模に関する収穫逓減が作用し，かつすべての財が互に代替財である場合には，$\gamma>0$，$m_c\geq1$ となって，公益事業部門の最適価格費用比率は，1より大きくかつ他部門の調和平均よりも小さい値をとることになる。

逆に，規模に関する収穫逓減下において，余暇以外の財がすべて公益事業部門財に対し代替財で，余暇が公益事業部門財に対し補完財であるといった場合には，$-1<\gamma<0$，$m_c>1$ となり，公益事業部門の価格費用比率は，他部門における価格費用比率の調和平均を上回って設定されることになる。

（3） 企業の独立採算性

グリーンおよびバーグソンの分析では，民間部門で完全競争の条件が満たされない場合の公益事業部門での価格形成原理を論じたが，企業の独立採算性の問題は考慮の外に置かれていた。むしろ，政府による一括固定額税および移転支払の適切な運用が，そこでの前提となっていた。

ところで視点を替え，民間部門において完全競争の条件が満たされ，たとえ限界費用価格が成立しているような場合でも，公益事業部門において企業収支に関しある種の制約が課されている場合には，公益事業部門は限界費用から乖離した価格が設定されることが望ましい。この問題が Second Best に関するもう一つの議論

である。公益事業における価格形成に関し，この問題を最初に明らかにしたのはボアトー（M. Boiteux）である[11]。

いま，複数の財を生産している公益事業を考え，その生産量を q_i，価格を p_i，総費用を C で表わす。ここで社会的余剰 S は，

$$S=\int_0^q \sum_{i=1}^N p_i(q_i)dq_i - C(q_1, \cdots\cdots, q_N) \tag{4.10}$$

となり，これを企業の収支制約

$$\sum_{i=1}^N p_i(q_i)q_i - C(q_1, \cdots\cdots, q_N) = M \tag{4.11}$$

のもとで，最大化すると，

$$(1+\lambda)(p_i - C_i) + \lambda q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} = 0 \tag{4.12}$$

が得られる。ここで $C_i = \dfrac{\partial C}{\partial q_i}$，$\lambda$ は Lagrange 乗数，M は公正報酬額。

$$k = -\frac{\lambda}{1+\lambda}$$

$$E_i = \frac{\dfrac{\partial q_i}{\partial p_i}}{\dfrac{q_i}{p_i}}$$

とおけば，

$$\frac{p_i - C_i}{p_i} = \frac{k}{E_i} \qquad (i=1, \cdots\cdots, N) \tag{4.13}$$

という結果が得られる。すなわち，これが「ボアトーの解」といわれるものであり，公益事業の財に対する需要がその財の価格のみに依存する場合，価格・限界費用の乖離率は，その財の価格に対する需要の弾力性の逆数に比例するというのである。したがって，需要の価格弾力性の小さい財ほど，限界費用をより上回る価格を設定することが社会的総余剰最大という観点から望ましいということになる。これに関連し，最近ボーモル＝ブラドフォード（W. J. Baumol and D. F. Bradford）によって一般均衡的に展開された論議があるが[12]，そこでも基本的には同様の結論がみられる。

民間部門の寡占状況と公益事業の収支制約という二つの側面を同時に考慮し，公益事業の価格形成に関する Second Best アプローチを展開したのはリース（R. Rees）である[13]。

いま複数の財を生産する公益事業があるとし，その生産物 j の価格および数量を p_j，x_j $(j=1, \cdots\cdots, m)$，一方民間部門では，r 企業によって生産される s 生産物の価格および数量を p_s，y_{rs} $(r=1, \cdots\cdots u\,;\, s=1, \cdots\cdots, v)$ で表わす。

議論を単純化して，公益事業はその生産要素として民間部門で生産された財のみを使用するものとする。つまり x_j の生産に用いられる y_s の量を y_{js} とする。一方民間部門は，民間財および公益事業で生産された財を生産要素として用いる。つまり y_{rs} の生産に用いられる民間財 y_q $(q \neq s)$ の量を y_{rsq}，x_j の量を x_{rsj} とする。

公益事業の転型関数は

$$g(x_1, \cdots\cdots, x_m\,;\, y_{1s}, \cdots\cdots, y_{us}) = 0 \tag{4.14}$$

民間企業の転型関数は

$$h_r(y_{r1}, \cdots\cdots, y_{rv}\,;\, y_{r1q}, \cdots\cdots, y_{rvq}\,;\, x_{r1j}, \cdots\cdots, x_{rvj}) = 0 \qquad (r=1, \cdots\cdots, u) \tag{4.15}$$

でそれぞれ表わされる。また，公益事業に収支制約が課されているものとすると，その関係は

$$\sum_{j=1}^m \left[p_j x_j - \sum_{s=1}^v p_s y_{js} \right] - K = 0 \tag{4.16}$$

となる。

民間企業は利潤

11) M. Boiteux; "Sur la Gestion des Monopoles Publics Astreints á l'Équilibre Budgétaire", *Econometrica*, Jan. 1956.

12) W. J. Baumol and D. F. Bradford; "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing", *American Economic Review*, June 1970.

13) R. Rees; "Second Best Rules for Public Enterprise Pricing", *Economica*, Aug. 1968.

$$\pi_{rs}=p_s y_{rs}-\sum_{q=1}^{v} p_q y_{rsq}-\sum_{j=1}^{m} p_j x_{rsj} \qquad (4.17)$$

を最大化するよう行動するものとすると，

$$p_s+y_{rs}\frac{\partial p_s}{\partial y_{rs}}-\mu_r\frac{\partial h_r}{\partial y_{rs}}=0 \qquad (s=1,\cdots\cdots,v) \qquad (4.18)$$

$$-p_q-\mu_r\frac{\partial h_r}{\partial y_{rsq}}=0 \qquad (q=1,\cdots\cdots,v) \quad (q\neq s) \qquad (4.19)$$

$$-p_j-\mu_r\frac{\partial h_r}{\partial x_{rsj}}=0 \qquad (j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.20)$$

という関係が成立している。ここで

$$p_s=p_s(y_s,x_j)$$
$$p_j=p_j(x_j)$$

さらに，市場均衡の条件は，

$$\sum_{c=1}^{\omega} x_{cj}+\sum_{r=1}^{u}\sum_{s=1}^{v} x_{rsj}-x_j=0 \qquad (j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.21)$$

$$\sum_{c=1}^{\omega} y_{cs}+\sum_{r=1}^{u}\sum_{q=1}^{v} y_{rqs}+\sum_{j=1}^{m} y_{js}-\sum_{r=1}^{u} y_{rs}=0 \qquad (s=1,\cdots\cdots,v) \qquad (4.22)$$

(4.21) 式は公益事業部門，(4.22) 式は民間部門の市場均衡を表わしている。

さて以上の諸制約条件のもとで，目的関数

$$W=\sum_{c=1}^{\omega}\alpha_c U_c(x_{cj},y_{cs}) \qquad (4.23)$$

を最大にする x_j および y_s の条件を求めることが，ここでの課題となる。

x_j に関しては，

$$\rho_j-\beta\left[\left(p_j+x_j\frac{\partial p_j}{\partial x_j}\right)-\sum_{s=1}^{v} y_{js}\frac{\partial p_s}{\partial x_j}\right]-\sum_{r=1}^{u}\sum_{s=1}^{v}\left[\lambda_{rs}\left(\frac{\partial p_s}{\partial x_j}+y_s\frac{\partial^2 p_s}{\partial y_s x_j}\right)-\sum_{\substack{q=1\\q\neq s}}^{v}\lambda_{rsq}\frac{\partial p_q}{\partial x_j}-\lambda_{rsj}\frac{\partial p_j}{\partial x_j}\right]-\mu\frac{\partial g}{\partial x_j}=0$$
$$(j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.24)$$

ここで ρ_j, β, λ_{rs}, λ_{rsq}, λ_{rsj}, μ は，それぞれ (4.21)，(4.16)，(4.18)，(4.19)，(4.20)，(4.14) 式に関する Lagrange 乗数。

また y_s に関しては，

$$-\rho_s+\beta\left(p_s+y_{js}\frac{\partial p_s}{\partial y_{js}}\right)-\sum_{r=1}^{u}\lambda_{rs}\left(\frac{\partial p_s}{\partial y_{js}}+y_s\frac{\partial^2 p_s}{\partial y_s\partial y_{js}}\right)-\sum_{r=1}^{u}\sum_{\substack{q=1\\q\neq s}}^{v}\lambda_{rq}\frac{\partial p_s}{\partial y_{js}}-\mu\frac{\partial g}{\partial y_{js}}=0 \qquad (s=1,\cdots\cdots,v) \qquad (4.25)$$

ここで ρ_s, λ_{rq} は，それぞれ (4.22)，(4.19) 式に関する Lagrange 乗数。

もし，$\frac{\partial p_s}{\partial y_{js}}=0$ と仮定するならば，(4.25) 式は，

$$-\rho_s+\beta p_s-\mu\frac{\partial g}{\partial y_{js}}=0 \qquad (s=1,\cdots\cdots,v) \qquad (4.26)$$

となる。また ρ_j および ρ_s は，

$$\rho_j=p_j$$
$$\rho_s=p_s$$

とみることができる。

公益事業の生産物の限界費用 mc_j は，

$$mc_j=-p_s\frac{\partial g}{\partial x_j}\cdot\frac{\partial y_{js}}{\partial g} \qquad (j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.27)$$

で表わすことができるから，(4.26) と (4.27) 式より，

$$\mu\frac{\partial g}{\partial x_j}=(1-\beta)mc_j \qquad (j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.28)$$

が得られる。結局，民間部門が寡占的状況にあって，かつ公益事業に収支制約が課されている一般的な場合，とるべき公益事業の財の価格は，つぎのような形で示される。

$$p_j-mc_j=\frac{1}{1-\beta}\left\{\beta\left[x_j\frac{\partial p_j}{\partial x_j}-\sum_{s=1}^{v} y_{js}\frac{\partial p_s}{\partial x_j}\right]+\sum_{r=1}^{u}\sum_{s=1}^{v}\left[\lambda_{rs}\left(\frac{\partial p_s}{\partial x_j}+y_s\frac{\partial^2 p_s}{\partial y_s x_j}\right)-\sum_{q=1}^{v}\lambda_{rsq}\frac{\partial p_q}{\partial x_j}-\lambda_{rsj}\frac{\partial p_j}{\partial x_j}\right]\right\} \qquad (4.29)$$

すなわち，公益事業における価格の限界費用からの乖離は，第1項の公益事業の収支制約にもとづく効果と，第2項の民間部門の価格・限界費用開差にもとづく効果の和として表わされる。ここで $\beta<0$ である。

もし，民間部門が完全競争のもとにあって，しかも公益事業の財が他の部門の価格から独立であると仮定すれば，(4.29) 式は

$$p_j-\beta\left(p_j+x_j\frac{\partial p_j}{\partial x_j}\right)=(1-\beta)mc_j \qquad (4.30)$$

となり，したがって $E_j=\frac{p_j}{x_j}\cdot\frac{\partial x_j}{\partial p_j}$ とおけば，

$$\frac{p_j-mc_j}{p_j}=\frac{\beta}{1-\beta}\cdot\frac{1}{E_j} \qquad (j=1,\cdots\cdots,m) \qquad (4.31)$$

となって，さきにみた収支制約のもとにおける公益事業の価格形成についてのボアトーの結果と同じになる。

V　福祉と電気料金

(1)　公正基準の導入

いままでの論議は，主として資源配分の効率性という観点から展開されたものであった。しかし，電気は公共性の強い財であり，その需要のある部分については，国民すべてにとって，社会生活上必要不可欠であるとみられている。とはいっても，単純にそれらすべてを公共財とみなし，無償で提供するということにするには，資源の浪費などの点を考えると問題があろう。このように，単に公共財として処理することはできないが，しかし効率性の問題と同時に，所得分配の公正についても何らかの配慮を必要とするというのが，電気料金決定に関する一層現実的な見方であろう。

公益事業の料金決定問題を，効率性基準のみではなく，所得分配の公正という基準をも同時に考慮して，最近興味ある理論モデルを展開したのはフェルドスタイン (M. S. Feldstein) である[14]。

フェルドスタインは所得分配の公正という基準を導入するにあたって，まず所得階層別の限界社会的効用を考える。ある所得階層の家計にさらに1単位所得の増加が生じた場合，その所得増加のもつ社会的効用，つまり限界社会的効用は，一般に所得水準が高まるにしたがって次第に低下して行く。社会的厚生の一つの指標として用いられている消費者余剰も，この限界社会的効用でウエイトづけされ，社会的に集計されることによって，低所得階層の家計のもつ消費者余剰が，高所得階層のそれよりも相対的に高く評価されることになる。

いま，所得 y の家計が価格 p のとき消費する量を $q(p,y)$，その消費者余剰を $S(p,y)$，総家計数を N，家計所得の分布を相対密度関数 $f(y)$ でそれぞれ表わすと，価格が p のときの総需要量は

$$Q=N\int_0^\infty q(p,y)f(y)dy \qquad (5.1)$$

となる。さらに，限界社会的効用を $u'(y)$，総費用を $C(Q)$，生産者余剰の限界社会的評価を μ とすると，社会的総余剰は

$$W=N\int_0^\infty S(p,y)u'(y)f(y)dy \\ +\mu\{pQ-C(Q)\} \qquad (5.2)$$

で示される[15]。これを p について最大化して解

14) M. S. Feldstein; "Equity and Efficiency in Public Sector Pricing: The Optimal Two-Part Tariff", *Quarterly Journal of Economics*, May 1972.
――――; "Distributional Equity and the Optimal Structure of Public Prices", *American Economic Review*, March 1972.
――――; "The Pricing of Public Intermediate Goods", Journal of Public Economics, April 1972.

15) ここでの定式化は，山田浩之「公共料金と所得分配の公正」経済評論 1973年2月，による。

くと，$\frac{\partial S(p,y)}{\partial p}=-q(p,y)$ から，

$$-N\int_0^\infty q(p,y)u'(y)f(y)dy$$
$$+\mu\left(Q+p\frac{\partial Q}{\partial p}-m\frac{\partial Q}{\partial p}\right)=0 \qquad (5.3)$$

となって，

$$R=\frac{N}{Q}\int_0^\infty q(p,y)u'(y)f(y)dy \qquad (5.4)$$

$$\varepsilon=-\frac{\partial Q}{\partial p}\cdot\frac{p}{Q}$$

$$m=\frac{\partial C}{\partial Q}$$

とおけば，結局

$$\frac{p-m}{p}=\frac{\mu-R}{\mu}\cdot\frac{1}{\varepsilon} \qquad (5.5)$$

という関係が得られる。ここで R は「分配特性」といわれるもので，各家計の限界社会的効用を，各家計の消費量でウエイトづけした平均である。(5.5) 式は，限界社会的効用を考慮し社会的総余剰を最大化するよう求めた価格・限界費用乖離率が，分配特性 R，生産者余剰の限界社会的評価 μ，および需要の価格弾力性 ε に依存して決定されることを示している。$\varepsilon>0$, $\mu>0$ で，とくに μ は一般に $u'(y)$ の平均値，つまり $\int_0^\infty u'(y)f(y)dy$ にほぼ等しいと考えられる。したがって，各家計で等量消費されるような財，つまり必需品の場合は，R は μ にほぼ等しく，高所得階層によって主に消費されるような財，つまり奢侈品の場合は，$R<\mu$ となって，この後者の場合の価格は限界費用を上回るべきであるということになる。もし，限界社会的効用がすべての所得階層について等しいような場合には，$R=\mu$ となるから，$p=m$ となって，限界費用価格原理と同じ結果となる。

（2） 収支制約下の価格形成

以上の議論では，企業収支の条件を全く考慮していなかった。しかし，公益事業の場合，一般に収支制約が課されているので，つぎに収支制約下で，所得分配の公正を考慮に入れた価格形成を，フェルドスタインにしたがってみて行くことにしよう。

いま，収支均等の制約のもとで，企業が二種類の財を生産しているケースを考える。所得 y の家計の消費量を $q(p_1,p_2,y)$，消費者余剰を $S(p_1,p_2,y)$ で表わすと，限界社会的効用 $u'(y)$ でウエイトづけされた消費者余剰の合計は，

$$W=N\int_0^\infty S(p_1,p_2,y)u'(y)f(y)dy \qquad (5.6)$$

となる。総費用を $C(Q_1,Q_2)$ とすると，収支均等の条件は，

$$p_1Q_1+p_2Q_2-C(Q_1,Q_2)=0 \qquad (5.7)$$

で示され，$Q_i=N\int_0^\infty q_i(p_1,p_2,y)f(y)dy$ である。ここで Lagrangian は

$$L=W+\lambda\{p_1Q_1+p_2Q_2-C(Q_1,Q_2)\} \qquad (5.8)$$

となる。これを二種類の価格 p_1，p_2 で微分し整理すると，

$$\frac{(p_1-m_1)/p_1}{(p_2-m_2)/p_2}=\frac{\lambda-R_1}{\lambda-R_2}\cdot\frac{\varepsilon_{22}}{\varepsilon_{11}} \qquad (5.9)$$

が得られる。さきほどと同様，R_1，R_2 はそれぞれ第1財および第2財の分配特性，ε_{11} および ε_{22} はそれぞれ需要の価格弾力性で，

$$R_i=\frac{N}{Q_i}\int_0^\infty q_i(p_1,p_2,y)u'(y)f(y)dy \qquad (i=1,2) \qquad (5.10)$$

$$\varepsilon_{ij}=-\frac{\partial Q_i}{\partial p_j}\cdot\frac{p_j}{Q_i} \qquad (i=1,2) \qquad (5.11)$$

で示される。ここでは，単純化のため二財の交叉弾力性は零と仮定されている。

(5.9) 式は，二財間の価格・限界費用乖離率の比が，結局二財間の需要の価格弾力性の比によって表わされる「効率性因子」と，分配特性

によって表わされる「公正因子」との積によって決定されることを示している。この関係から公正の基準を考慮に入れない場合，あるいはたとえ公正基準を考慮した場合でも，たまたま二財の分配特性が等しいような場合には，二財間の価格・限界費用乖離率の比は，「効率性因子」のみによって決定されることになる。

需要を生活必需的な部分と非必需的な部分とに分け，両者を異なる財に対する需要とみなすならば，両者に対するこの「分配特性」は当然異なっているはずである。すなわち，必需的な部分の財の分配特性は，非必需的な部分の財の分配特性よりも高い。したがって，両者において単位生産費に差が認められない場合には，必需的財の価格を，非必需的財の価格より相対的に低い水準に決定することが，社会的に望ましいといえる。一般に原価主義のもとで，ナショナル・ミニマムの部分に対する財の価格を，平均単価より低く設定し，その他の非必需的部分に対する財の価格を，平均単価より高く設定するといった差別料金制をとる理論的根拠は，恐らくこの点にあると思われる。その場合，両者の相対的価格差は，需要の価格弾力性の相対的大きさの問題を別とすれば，両者の分配特性の相対的大きさに依存して決定される。

（3） 中間生産物の最適価格

いままで，公益事業が最終消費財のみを提供する場合を考え，議論を展開してきた。しかし現実には，電気事業など公益事業一般は，家計に最終消費財を提供するばかりでなく，同時に諸企業に中間生産物を提供している。したがって，ここでは中間生産物を明示的に考慮したモデルの展開を試みる。

民間企業が価格 p，そして公益事業が価格 p_{n+1} で最終消費財を提供する場合，所得 y の家計の効用を $U(p, p_{n+1}, y)$ で表わす。さらに q_i および c_i を，最終消費財それぞれの消費量および限界社会的費用とすると，社会的総余剰 W は，

$$W=N\int_y U(p, p_{n+1}, y)f(y)dy + \gamma \sum_{i=1}^{n+1} q_i(p_i-c_i) \quad (5.12)$$

で示される。第1項は各家計の効用の合計，第2項 $q_i(p_i-c_i)$ は財 i に関する生産者余剰，γ はその shadow price。

いま公益事業に収支均等の制約が課されているとし，F をその総固定費，m を限界費用，S を企業余剰，Q を中間生産物売上高，π を中間生産財の価格とすると，公益事業の収支制約は，

$$\pi Q+p_{n+1}q_{n+1}=m(Q+q_{n+1})+F+S \quad (5.13)$$

で示される。したがって，ここでの Lagrangian は，

$$L=W+\lambda\{\pi Q+p_{n+1}q_{n+1} - m(Q+q_{n+1})-F-S\} \quad (5.14)$$

となる。ところで，

$$\sum_{i=1}^{n+1} q_i(p_i-c_i)=(\pi-m)Q + (p_{n+1}-m)q_{n+1} \quad (5.15)$$

であるから，(5.14) 式は

$$L=N\int_y U(p, p_{n+1}, y)f(y)dy + \mu\{(\pi-m)Q+(p_{n+1}-m)q_{n+1}\} \quad (5.16)$$

となって，π について L の最大化を求め，整理すると，

$$\frac{\theta_1}{\theta_2}=\frac{\mu-R}{\mu-R_{n+1}}\cdot\frac{\eta_{22}}{\eta_{11}} \quad (5.17)$$

が得られる。ここで，

$$\theta_1 = \frac{\pi - m}{\pi}$$

$$\theta_2 = \frac{p_{n+1} - m}{p_{n+1}}$$

$$\eta_{11} = -\frac{\pi}{Q} \cdot \frac{\partial Q}{\theta \pi}$$

$$\eta_{22} = -\frac{p_{n+1}}{q_{n+1}} \cdot \frac{\partial q_{n+1}}{\partial p_{n+1}}$$

(5.17) 式は，最終消費財と中間生産物との価格・限界費用乖離率の比が，需要の価格弾力性に関する「効率性因子」と，分配特性に関する「公正因子」との積によって決定されるということを示している。この結論は，二つの最終消費財を取扱った前述のケースと同じであり，たとえ最終消費財と中間生産物とが，その限界費用において等しいような場合でも，それぞれの分配特性および需要の価格弾力性の値によって，最終消費財と中間生産物との間で価格差が設けられることを意味している。

(にしの よしひこ
電力経済研究部
電気事業経済研究室)