論　説

電気料金の値下げ要求と大口需要者の協力部分

東田　啓

I. 問題の所在

(1) 電力需要の山谷差

1973年と1978年の2度に亘るいわゆる石油ショックにより，石油依存度の高いわが国電気事業は深刻な経営危機に陥った。高度成長期において，相対的に安価な石油の利用による火力発電が急速に進展し，ようやく安定期にさしかかった矢先であるだけに，諸外国に比べ一層その衝撃は顕著であったといえよう。その後，このような構造的脆弱性から脱却するため，LNG，LPG などの天然ガスへの燃料の転換，さらに，原子力発電開発への対応が進められてきた。後者の原子力に関しては，その建設費用がきわめて高い電源であることに加えて，技術上，需要の変動に対して柔軟な電力供給が行なえない仕組みになっている。したがって，夏期と冬期，および昼夜間の電力需要の変動，いわゆる電力需要の山谷差の問題解消には，かえって足枷ともなりうるのである。電力が貯蔵不可能な財である以上，原子力発電が全面的な供給手段となりえず，依然，石油および天然ガスを利用した火力発電が大きなウエートを占めざるを得ないといえよう（図1参照)。

発電のための設備能力は，ピーク時の需要にかなうように作られなければならないので，オフピーク時には，遊休設備が存在していることになり，その分資源の効率的配分が妨げられている。したがって，少なくとも供給側の発電費用節約の観点からは，オフピークに電力需要が移行し，山谷差の少ないフラットな供給状態になることが望ましいといえよう。そうすれば同時に新らたな発電設備にともなう建設費用の節約にも貢献することになるであろう。原子力発電に関していえば，その建設費用は，水力発電に次いで大きいが，直接費用からは依然割安であり，その原料確保の安定性からいっても，今後一層そのウエートが高まると思われるが，先ほど述べた技術上の問題から考えると，まずフラットな電力需要の状態に近づくことが望まれる。しかし，市場機能が十分に働いているとするならば，現実の山谷差は需要側の合理的経済行動によって生じたものであるから，オフピーク時の相対的料金が一層低下しない限り，需要の山谷差が縮少することはありえないと思われる。

(2) 電気料金

適切な電気料金制度をめぐる厚生経済学の研究は，半世紀にも及ぶ歴史を有しているが，現在では，限界費用にもとづく価格形成が中心的な問題となっているといえよう。この考え方に従えば，ピーク時の価格はその時の限界費用に，オフピーク時の価格はまたその時の限界費用に等しくならなければならない。そして，ピーク時に設備の過剰能力がないとすると，ピー

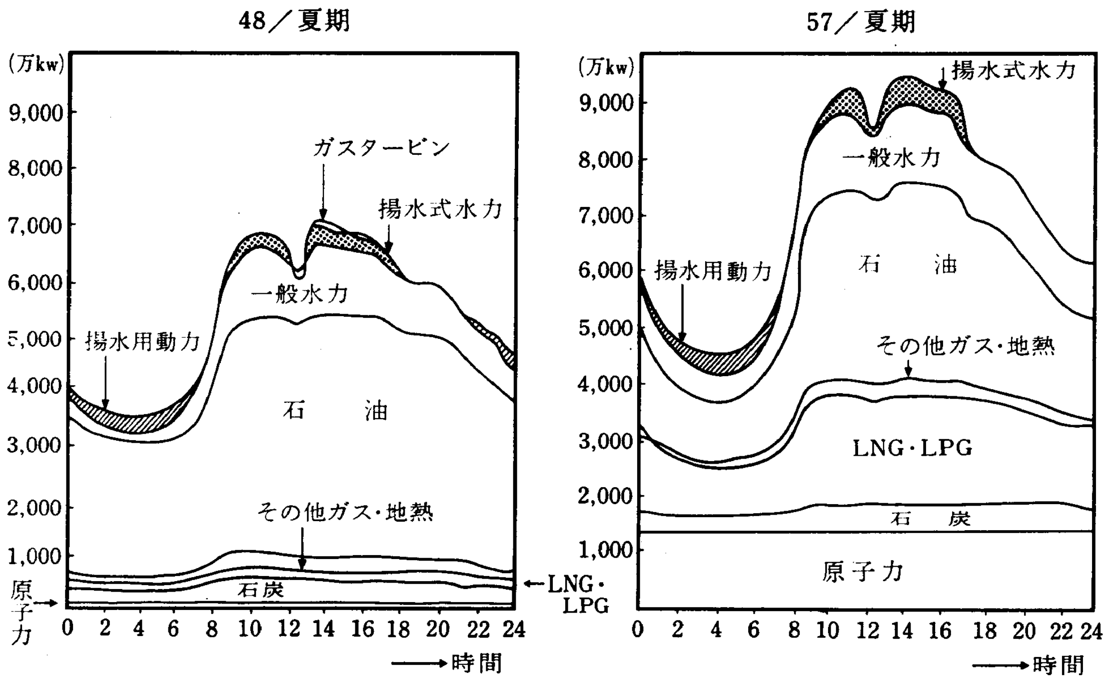

図 1　電力供給手段の割合と需要の昼夜間山谷差

(出所) 第19回電気事業審議会需給部会資料 (昭和58年6月)

ク時の限界費用は設備の固定費用をすべてカバーしなければならないが，オフピーク時の限界費用は直接費用だけからなるのである[1]。したがって，電気料金をピーク時とオフピーク時の時間帯によって異なる料金率を課することが，限界費用に基づく理論的な観点からは合理的な方式となるのである。しかし，ピーク時もオフピーク時も同一の設備を用いて発電が行なわれるわけであるから，オフピーク時にもある程度固定費の配分が行なわれなければならないといえよう。さらに，図1にもみるように，ピーク時，オフピーク時の区別は必ずしも明確ではなく，中間的な多数の状態が存在しており，また季節ごとの差異も決して小さくはない[2]。したがって，実際の電気料金体系は，理論的背景を骨格としながらも，相当の政策的配慮にもとづいて作成されているといえるであろう。

(3) 深夜電力

わが国におけるオフピーク時，とくに深夜時間帯は，午後10時から午前6時となっており，その間は，深夜電力料金とよばれるかなり割安な料金での電力使用が特定の需要者に認められている[3]。そして，この電力の大口需要が，電力多消費型の素材産業である。これらの産業では，電力コストを最大限節約するため，深夜操業への移行に邁進し，現在では，その消費比率が優に50%を越えるまでになっている。したがって，電力需要の山谷差にともなう資源の非効率の解消に，これらの産業の対応がある程度助力しているといえるであろう。

このような状況をふまえて，最近素材産業の観点からの調査研究の成果が発表された (『基礎素材産業の長期エネルギー対策のあり方に関する調査報告書』昭和58年5月，財団法人産業研究所)。この報告書は，電力需要の山谷差の緩和が資源の有効利用上欠くべからざるものとし，暗に素材産業に対する電気料金，特に深夜料金の値下げを主張している。わが国の深夜料金がヨーロッパの主要国に比べてまだ割高であることから (図2，前掲書より転載)，もし深夜料金の値下げが実施されれば，山谷差が緩和し，電力会社にとっても供給費用の節減にもな

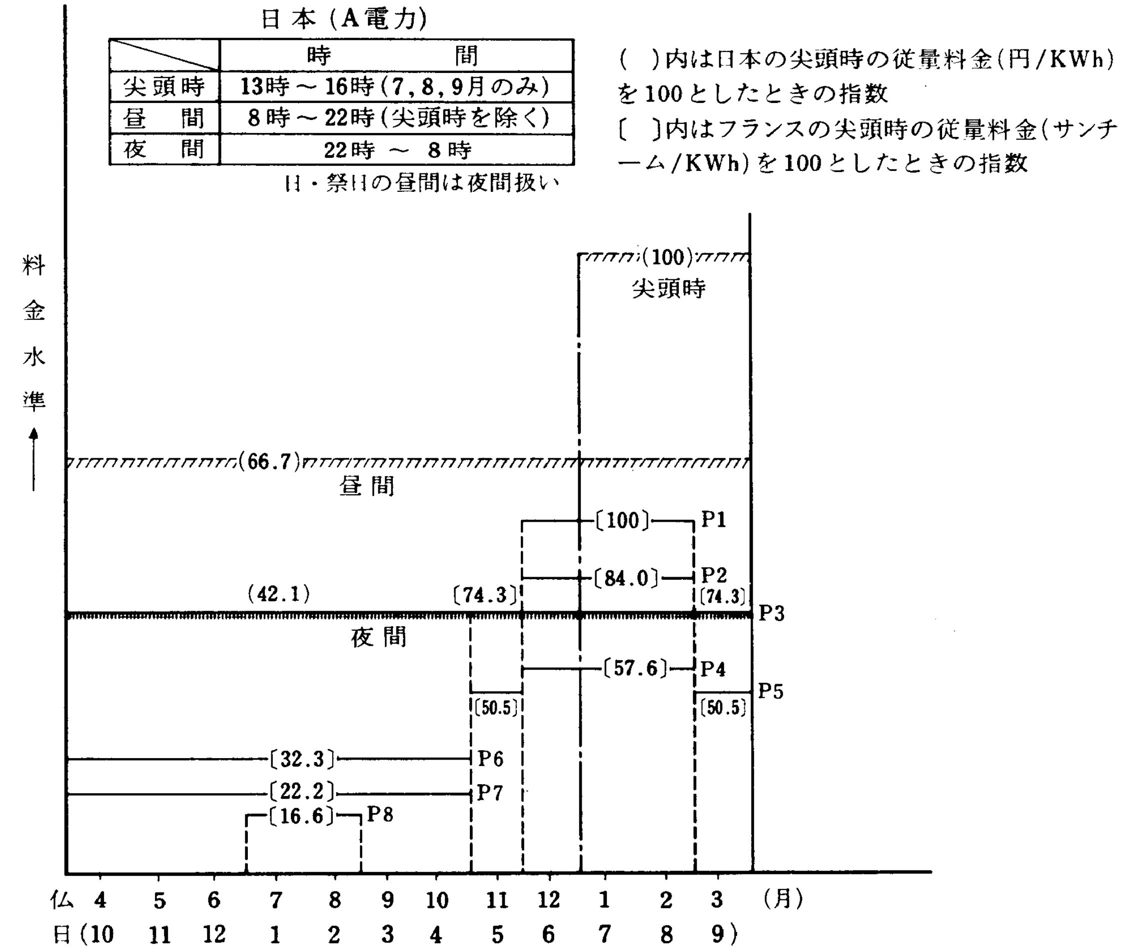

図 2　日本・フランス電気料金構造比較

るので，この主張は一見合理的にみえるであろう。しかし，素材産業がさらに深夜電力に移行しても，電力の総需要が一定であるならば，深夜料金の値下げによって電力会社の収入は減少することになり，これが，山谷差の緩和による供給費用の減少にみあわない限り，電力会社は損失をこうむることになる。いわんや，深夜料金が値下がりしても，素材産業等の大口需要が，深夜電力に移行する努力を怠るならば，電力会社が一方的に損失を強いられることになるであろう。したがって，深夜料金の値下げにともなって，十分な深夜電力需要への移行の見通しが立たない限り，電力会社が自主的にその値下げに踏みきることはありえないといえる。値下げを主張するならば，素材産業側にもそれなりの対応が必要なのである。

(4) 本論文の問題

電力の総需要が一定とすると，需要の山谷差が緩和すれば，長期的には平均供給費用が低下することはほとんど明らかであろう。しかし短期的には，以前の需要のピークに合わせた設備の遊休化が生じ，必ずしも平均供給費用が低下するとは限らない。もう一つの障害となる要因として考えなければならないのは，発電の大部分を占めている火力発電の技術上の問題である。火力発電の発電機は，効率の高い最新鋭から，老朽化した効率の悪いものまでが，需要の変動に応じて使い分けられている。オフピーク時には，最新鋭が大部分の供給を行なうが，ピーク時には，老朽設備を用いなければならないようになっている。したがって，火力発電による平均可変費用 AVC 曲線および限界費用曲線

MC は，ともに通常のU字型ではなく，単調増加である。すなわち，費用関数は，凸関数になっていることがわかる。また，生産量を q，可変費用を $\phi(q)$ とすると，

$$d\,\mathrm{AVC}/dq=(\phi'(q)-\phi(q)/q)/q\geqq 0$$

となる。したがって，限界費用 MC $\phi'(q)$ は，常に平均可変費用 $\phi(q)/q$ を下まわることはないから，利潤極大となる供給価格が存在する限り，利潤が負であっても短期的には生産を続けるであろう。つまり，固定費用の一部分は常に回収できるから，生産を中止するよりも有利なのである。したがって，固定費用をも含めた平均総費用 ATC もほとんどの領域で増加関数になっていると考えることができる。

II 節でのモデル分析では，電力供給の方法を火力発電に限定した上で，いま述べた火力発電特有の費用関数も，昼間時，深夜時のそれぞれに設定し，トータルな平均総費用が，山谷差が解消したフラットな状態で最小となることを証明する。前掲書『基礎素材産業の長期エネルギー対策のあり方に関する調査報告書』もわれわれと同じ問題に対してモデル分析を試みているが，矛盾した定式化を行なっており，その結果倒錯した結論に陥っている。その上，先程の火力発電特有の費用構造も考慮に入れていない。この調査報告書の不備を指摘することは，別の機会に譲ることにして，本論文のスケジュールを述べておこう。

II 節では，山谷差の解消する状態がトータルな平均供給費用最小となるための条件を示す。そして，深夜料金の値下げが行なわれたとき，昼間の電力需要がどれだけ深夜に移行すれば，電力会社の利潤が増加するかを明らかにする。深夜料金の値下げを主張する需要者がII節で示される量だけ，昼間から深夜に電力消費を移行しない限り，電力会社が自主的に値下げをするインセンティブをもたないわけである。III節以後は，実際の電力会社のデータを用いて，値下げをしても，電力会社にとってプラスとなるための，深夜電力需要への必要移動量を推計する作業を行なう。まず，III節では，深夜電力需要比率と平均供給費用のデータを作成する。IV節では，モデルのパラメーターの推定方法について述べる。V節では，III節のデータを用いて推定を行ない，深夜電力への必要移動量を求める。そして，最後に結論および今後の課題を指摘する。

II.　モデル分析

(1) フラットな操業が費用最小

同一の電力会社ならば，昼間であろうと，深夜時であろうと同一の設備および技術を用いて発電が行なわれるわけであるから，あらゆる時点の固定費用が不変とすると，それぞれの時間帯の費用関数の関数型も同一である。さらに，われわれは短期の状況を考えているわけであるから，電力の総需要あるいは総供給は，一定値 D であるとする。そして，深夜の割合を，x とすると，昼間の需要量は，$(1-x)D$，深夜時は，xD となる。深夜電力の時間帯は，午後10時から午前6時までの8時間，昼間は，16時間であるから，固定費用も含めた深夜の平均供給費用は，$f(x)$，昼間は，$f\left(\dfrac{1-x}{2}\right)$ とあらわす

	需要(kwh)	供給費用(円／kwh)
昼　間	$(1-x)D$	$f\left(\dfrac{1-x}{2}\right)$
深　夜	xD	$f(x)$

ことができる[4)]。さらに，$x=\dfrac{1}{3}$ が昼間，深夜の単位あたり供給費用を等しくする分岐点であるから，$f\left(\dfrac{1-x}{2}\right)\geqq f(x)$，$x\leqq\dfrac{1}{3}$ と仮定することができる（仮定①)[5)]。また，費用関数は凸関数であるので，平均総費用関数も凸関数であることが期待できるから，$f''(x)\geqq 0$ とする（仮定②)[6)]。この仮定は，費用関数の凸性のみからは必ずしも成立するとはいえないが，電力

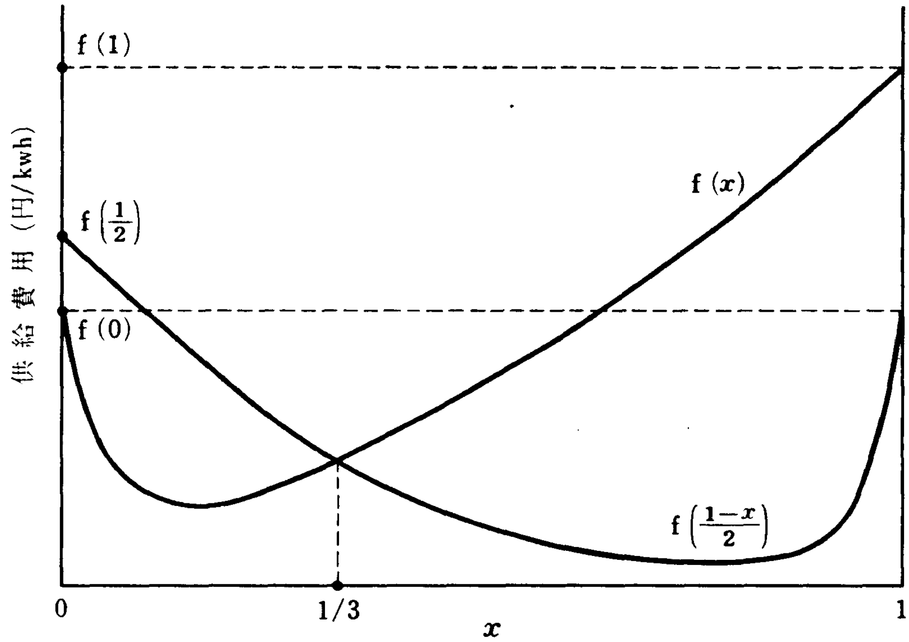

図 3　昼間，深夜の平均総費用関数

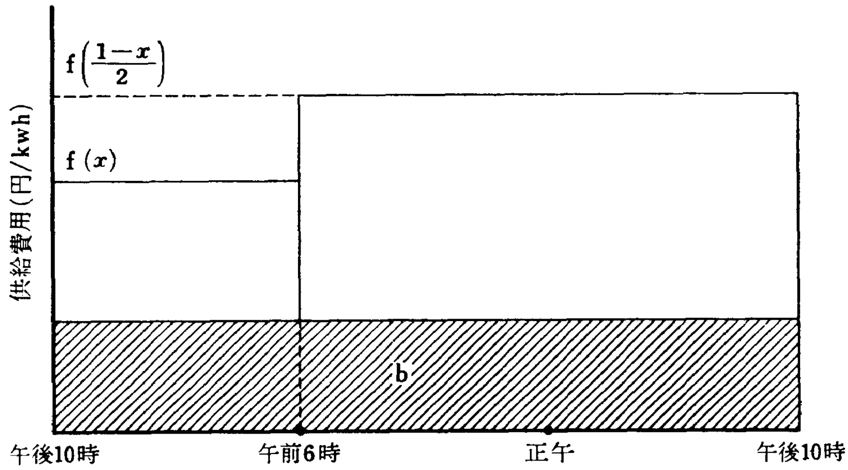

図 4　時間帯で表わした昼間，深夜の供給費用

会社のように固定費用の比重が非常に高い場合には，一般にその正当性が保証されるといえる[7]。以上の仮定を満足する昼間，深夜の平均総費用関数は，図3のようになるであろう。昼間，深夜の各時間帯の中ではフラットな操業をしていると仮定し，所与の深夜比率 x に対する昼間，深夜の供給費用を時間の軸で図示すると図4のようになる[8]。したがって，昼間と深夜の総供給費用の比率は，$2f\left(\frac{1-x}{2}\right)$ 対 $f(x)$ となる。また，電力需要がすべて昼間 ($x=0$) あるいは，深夜 ($x=1$) に集中している極端な場合を図4と同様に作成すると，図5になる。仮定②より，$f(1)-\frac{1}{3}b\geqq 2\left(f\left(\frac{1}{2}\right)-\frac{1}{3}b\right)$ であり，注 8) より，$f(0)=b/3$ であるから，$f(1)-f(1/2)\geqq f(1/2)-f(0)$ となる。図3での $f(1)$，

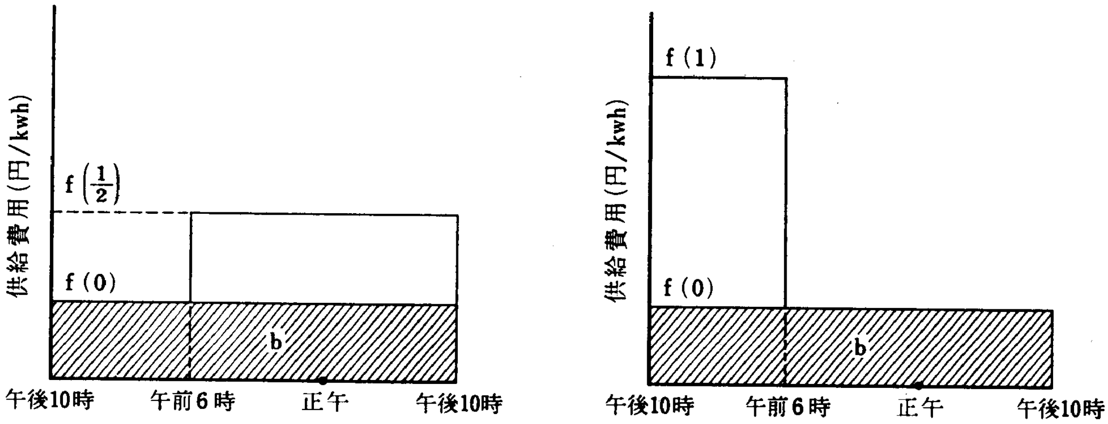

図 5　昼間，深夜に電力需要が集中した極端な場合

$f(1/2)$，$f(0)$ の点は，これを満足するように描かれている。

さて，われわれが関心をもっている昼間，深夜のトータルな総費用は，

$$(1-x)Df\left(\frac{1-x}{2}\right)+xDf(x)$$

である。したがって，1 kwh あたりの平均費用 y は，

$$y=(1-x)f\left(\frac{1-x}{2}\right)+xf(x)$$

となる。したがって，$x\leqq\frac{1}{3}$ のときに $\frac{dy}{dx}\leqq 0$，$x\geqq\frac{1}{3}$ のときに $\frac{dy}{dx}\geqq 0$ を証明すれば，需要の山谷差のないフラットな操業 $\left(x=\frac{1}{3}\right)$ で，費用が最小となることがいえる。そのための準備として，まず，$f'(1/3)\geqq 0$ であることを示そう。

昼間，深夜の供給費用関数を，$x=\frac{1}{3}$ の近傍でテーラー展開すると，

$$f\left(\frac{1-x}{2}\right)=f\left(\frac{1}{3}\right)-\frac{1}{2}\left(x-\frac{1}{3}\right)f'\left(\frac{1}{3}\right)+\frac{1}{8}\left(x-\frac{1}{3}\right)^2 f''\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$f(x)=f\left(\frac{1}{3}\right)+\left(x-\frac{1}{3}\right)f'\left(\frac{1}{3}\right)+\frac{1}{2}\left(x-\frac{1}{3}\right)^2 f''\left(\frac{1}{3}\right)$$

となる。したがって，

$$f(x)-f\left(\frac{1-x}{2}\right)=\frac{3}{2}\left(x-\frac{1}{3}\right)f'\left(\frac{1}{3}\right)+\frac{3}{8}\left(x-\frac{1}{3}\right)^2 f''\left(\frac{1}{3}\right)$$

である。ところが，$x\leqq\frac{1}{3}$ のときは，仮定①より，上式は非正である。したがって，仮定②とより，$f'\left(\frac{1}{3}\right)\geqq 0$ となる。

次に，$x\leqq\frac{1}{3}$ のとき，$\frac{dy}{dx}\leqq 0$ を示そう。

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dx}&=-f\left(\frac{1-x}{2}\right)-\frac{1}{2}(1-x)f'\left(\frac{1-x}{2}\right)+f(x)+xf'(x)\\&=\left\{f(x)-f\left(\frac{1-x}{2}\right)\right\}+\left\{xf'(x)-\frac{1-x}{2}f'\left(\frac{1-x}{2}\right)\right\}\end{aligned}$$

$x\leqq\frac{1}{3}$ ならば，仮定①より，$f(x)-f\left(\frac{1-x}{2}\right)\leqq 0$ である。また，仮定②ゆえ，$x\leqq\frac{1}{3}$ ならば，$f'(x)\leqq f'\left(\frac{1-x}{2}\right)$ となる。さらに，$x\leqq\frac{1}{3}$ ならば，仮定②と先程証明した $f'(1/3)\geqq 0$ とより，$f'\left(\frac{1-x}{2}\right)\geqq f'(1/3)\geqq 0$ となる。したがって，$x\leqq\frac{1}{3}$ ならば，$xf'(x)-\frac{1-x}{2}f'\left(\frac{1-x}{2}\right)\leqq 0$ である。同様に，$x\geqq\frac{1}{3}$ のとき，$\frac{dy}{dx}\geqq 0$ となることを証明することができる。

したがって，われわれのモデルでは，需要の山谷差のないフラットな操業で費用が最小となるのである。

(2) 電気料金の値下げによる効果

本稿では，電力需要の山谷差の緩和をもたらすような電気料金の値下げの効果をみることに焦点を合わせているので，昼間の料金(α)は一定と仮定し，深夜料金(β)のみが減少する場合を考える ($\alpha>\beta$)。双方とも変化しても，相対的に深夜料金の方がより安価になれば類似の分析が可能であるので，このような仮定は一般性を失なわないであろう。

さて，電力会社の1 kwh あたりの利潤は，

$$\pi=\alpha(1-x)+\beta x-(1-x)f(1-x)-xf(x)$$

である。したがって，

$$\frac{d\pi}{d\beta}=\{\beta-\alpha+f(1-x)+(1-x)f'(1-x)-f(x)-xf'(x)\}\times\frac{dx}{d\beta}+x$$

がえられる。

$$\beta-\alpha+f(1-x)+(1-x)f'(1-x)-f(x)-xf'(x)\geqq 0$$

とするならば，β が減少するときに，π が増加するならば，

$$\frac{dx}{d\beta}\leqq -x/\{(\beta-\alpha)+f(1-x)+(1-x)f'(1-x)-f(x)-xf'(x)\}$$

となる。したがって，上の不等式が成立するように，昼間需要から深夜需要への移動が行なわれるならば，深夜料金を下げても電力会社の利潤は増加することになる。以下では，本節の仮定①，②を満足するような供給費用関数を推定し，山谷差を緩和するために必要な需要の移動量をもとめることにする。

III.　データの作成

必要なデータは，深夜電力の需要比率 x と供給費用 y(円／kwh) である。

まず，x を知るためには，昼間需要量および深夜需要量が必要であるが，これらを直接測定したデータはない。しかし，一日のうちで代表的な時刻で計測された電力会社9社の最大電力(kw)の値が利用可能である[9]（「発受電最大電力実績」中央給電指令所『発受電月報』)。この資料では，深夜，午前，午後，点灯の4つの時点での最大電力が記載されているが，実際の時刻は日によって多少異なる場合がある。午前については，10，11，12時，午後については，14，15，16，17時，点灯については，18，19，20時などであるが，深夜については，本稿で用いた昭和48年4月1日から昭和54年6月31日までは，3時，昭和54年7月1日から昭和57年3月31日までは，5時となっている。しかし，本稿では，これらの実際の時刻の差を無視し，さらに，午後10時から午前6時までの深夜電力の時間帯はこの資料の深夜の最大電力で一定供給(需要)が行なわれていると仮定する。同様に，昼間のそれは，午後の最大電力で一定供給（需要）が行なわれていると仮定する。したがって，年度ごとの深夜，昼間の最大電力（それぞれを，i)，ii) とする）を，毎日のそれぞれの最大電力を合計したものとすると，各年度の深夜電力量（iii) とする）は，i)×8 であり，昼間電力量（iv) とする）は，ii)×16 である。したがって，深夜電力の需要比率 x は，$\frac{\text{iii)}}{\text{iii)}+\text{iv)}}$ となる。これを，昭和48年度から昭和56年度について計算したのが表1に記してある。なお，各年度の総需要量（iii)＋iv)）については，別の資料（通商産業省資源エネルギー庁公益事業部編『電力需給の概要』各年度）からでも利用できるが，これと比べると，われわれの値は，3～7％程度過大推計となっている。

また，昭和48年度末の石油ショックが実証結果に大きな影響を与えているかも知れないので，昭和52年上半期から昭和57年上半期までの半年度ごとの値も計算した。それが表2に記し

表 1　年度別の深夜電力の需要比率と単位原価

年　度 (昭和)	48	49	50	51	52	53	54	55	56	平　均
深夜電力の需要比率 x	0.225	0.227	0.216	0.235	0.259	0.237	0.231	0.231	0.228	0.232
単位原価 (100万円／10^6kwh) y	4.523	7.292	7.865	8.685	8.969	8.797	10.768	14.999	16.233	9.792

表 2　半年度別の深夜電力の需要比率と単位原価

半年度 (昭和)	52上	52下	53上	53下	54上	54下	55上	55下	56上	56下	57上	平　均
深夜電力の需要比率 x	0.226	0.247	0.225	0.250	0.225	0.237	0.224	0.238	0.220	0.237	0.220	0.232
単位原価 (100万円／10^6 kwh) y	9.038	9.458	8.704	8.897	10.037	11.532	14.998	15.001	16.134	16.334	16.871	12.455

てある。

次に，供給費用のデータであるが，これは，三菱総合研究所『企業経営の分析』(半年度ごと) で定義されている売上原価をそのまま用いた。深夜電力の需要比率と対応するように，年度別については，昭和48年度から昭和56年度，半年度別については，昭和52年度上半期から昭和57年度上半期までを用いた (表1，表2)。

IV.　推定方法

われわれの目的は，深夜電力料金の値下げに対応して，昼間から深夜へどのぐらい電力需要が移行すれば電力会社の利潤が減少しなくてすむかを数量的にもとめることである。したがって，III節のデータから，II節でもとめた1kwhあたりの供給費用 y をあらわす方程式

$$y=(1-x)f\left(\frac{1-x}{2}\right)+xf(x)$$

の関数型 f を推定しなければならない。その際II節で示したように，平均費用 y が，フラットな操業 ($x=1/3$) で最小となるための条件 (仮定①，仮定②) をそなえたような関数型を推定することにする。すなわち，フラットな操業において電力供給費用が最小となるという理論的に納得のいく範囲内で推定を行なうわけである。

さて，関数 f は明らかに非線型であり，また深夜電力の需要比率 x は，表1，表2からわかるように，平均0.232の近傍においての値しかとらないので，0から1までの x の定義域全体にわたって統計的に信頼できる関数 f をもとめることは不可能である[10)]。したがって以下の推定方法は，少なくとも $x=0.232$ の近傍においては，フラットな操業で供給費用が最小となる条件 (仮定①，仮定②) を満足するという点で理論的および統計的要請をそなえている。実際上 x の値は0.232からそう大きな乖離はないといえるので，予測精度も十分高いとおもわれる。

さて，供給費用 y を表現する方程式に含まれている関数 f を，$x=0.232$ のまわりでテーラー展開すると，

$$y=x\left\{f+(x-0.232)f'+\frac{1}{2}(x-0.232)^2f''\right\}$$
$$+(1-x)\left\{f+\frac{1}{2}(0.536-x)f'\right.$$
$$\left.+\frac{1}{8}(x-0.536)^2f''\right\}=f+f'p+f''Q$$

ただし，

$$p=x(x-0.232)+\frac{(1-x)(0.536-x)}{2}$$

$$Q=\frac{1}{2}x(x-0.232)^2+\frac{1}{8}(1-x)(x-0.536)^2$$

$$f=f(0.232)$$

$$f'=f'(0.232)$$

$$f''=f''(0.232)$$

である。

われわれのモデルは，$x=0.232$ の近傍でIIの仮定①，②が成立するという条件をそなえているとするから，仮定①は，$f(0.232)\leqq f(0.384)$ であり，仮定②は，$f''\geqq 0$ となる。仮定①は，さらに $f'+0.076f''\geqq 0$ と同値である。推定方法は，これらの仮定を満足する関数をもとめることになる。一般的には，この問題は不等式条件付最小2乗法を用いることが可能である[11]。しかし，ここでは，クーン＝タッカーの条件を直接適用した方法を採用することにした。各条件を満足し，もっとも統計的にすぐれたものを解とする。計算手順を図式的にあらわすと，図6のようになる。

単位あたり売上原価にはトレンドがあると考えられるので，上述の推定方法のなかに，さらにトレンド項を入れた方程式も推定結果の候補とした。

V. 推定結果

ある程度のあてはまりの良さと，仮定①，②の条件を満足する方程式をもとめる。ただし，仮定①，②の不等式が等号関係になる場合は，y が x に無関係になるので，これは除外することにする。

年度別データについては，仮定①が等号になるものが残った。

$$y=4.49502+1157.7096(Q-0.076p)$$
$$[1.22]$$

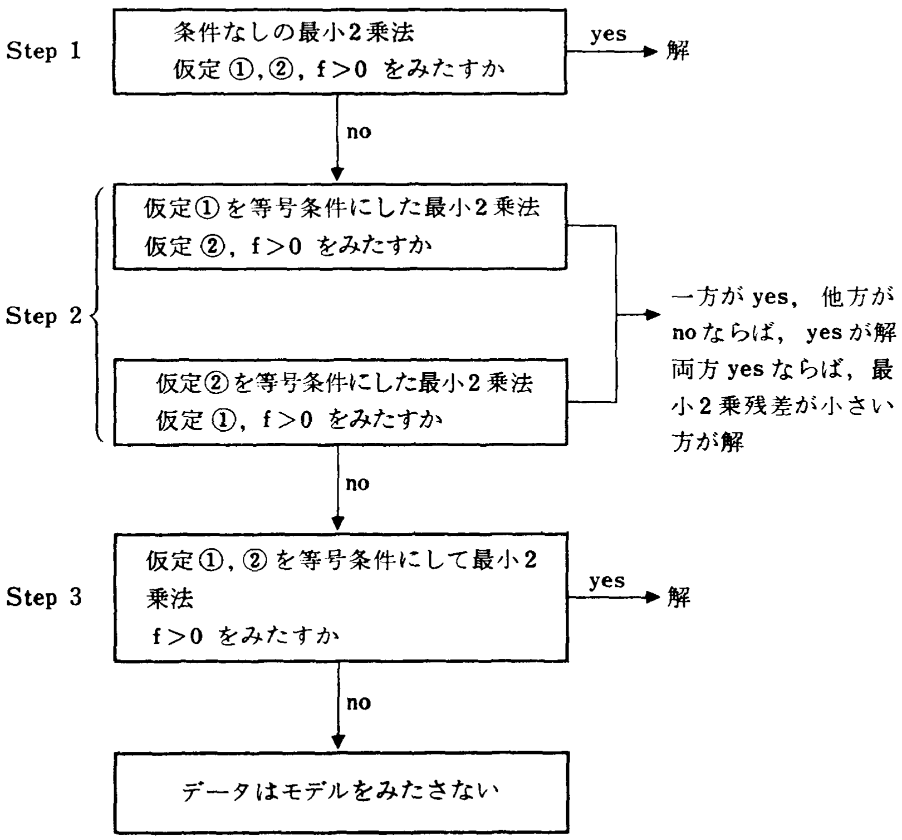

図 6　不等式条件付最小2乗法の計算手順

$+1.31779\,T$
$[7.20]$

$R^2=0.897$　　$\bar{R}^2=0.862$

[ ] : t 値　　F 値$=26$

y : 円/kwh　　T : 年度

x : 0.232 の近傍

この方程式を用いて，IIの (2) で議論した結果を定量化する時点として，昭和56年度をとることにすれば，そのときの深夜電力の需要比率は，表1より $x=0.228$ である。電気料金については，各社によって多少差があるが，とりあえず北海道電力のそれを代表例として用いることにする。昼間料金は，大口電力の平均料金単価 16.81 円/kwh，深夜料金 β は，深夜電力の平均料金単価 16.14 円/kwh でおきかえる[12]。

$$\frac{dy}{dx}=1157.7096\times(-0.04819)=-55.79$$

ゆえ，深夜料金を1単位下げても電力会社の利潤が減少しないためには，

$$\frac{d\pi}{d\beta}=(-0.67+55.79)\frac{dx}{d\beta}+0.228\leqq 0$$

でなければならない。すなわち，

$$\frac{dx}{d\beta}\leqq -0.004136$$

でなければならない。弾力性係数であらわすと，この不等式は，

$$\frac{\beta}{x}\frac{dx}{d\beta}\leqq -0.2928$$

となる。56年度の推定発受電電力量は，IIIで用いた『発受電月報』にもとづいて計算すると，506059×10⁶ kwh であるので，深夜料金が1円下ったとき，

$$506059\times 10^6\times 0.004136=2093\times 10^6\ \text{kwh}$$

だけ深夜に移動すれば，電力会社の利潤は減少せずにすむことになる。これは，56年度の約1.5日分の需要量に相当する。また，トレンド項による費用増加を加えたとすると，

$$\frac{dx}{d\beta}\leqq -0.004238$$

となるので，深夜料金1円に対し，

$$506059\times 10^6\times 0.004238=2145\times 10^6\ \text{kwh}$$

であるので，いずれにしても，約1.5日分の移動で十分である。大口需要者がこの程度の協力をすることは，それほどの困難をもたらすのであろうか。

次に，半年度別のデータを用いた結果を示す。

$y=536.662-6798.929\,P$
$[-0.33]$
$+29861.22\,Q+0.94\,T$
$[0.34]$　　$[7.19]$

$R^2=0.897$　　F 値$=20.3$

$\bar{R}^2=0.853$　　T : 半年度

これは，仮定①，②とも不等式で成立している。年度別データと同様に，

$$\frac{dx}{d\beta}\leqq 0.001$$

ならば，電力会社の利潤は減少しなくてすむことになる。57年度上半期の推定需要量は，260066×10^6 kwh と計算されるので，

$$260066\times 10^6\times 0.001=260\times 10^6\ \text{kwh}$$

だけ，深夜に移動すればよいといえる。これは，1/3日強分の量に相当する。半年度別の場合，トレンドの影響を勘案してもほとんど変化はない。ちなみに，半年度別の場合，P，Q の説明力はかなり弱いが，統計的に許容できると考えられる年度別とほぼ類似の結果になっている。

VI. 結　論

電力は貯蔵が不可能な特異な財であるので，需要の変動に対してその都度操業を適応させなければならない。1960年代におけるわが国の高度成長期には，石油が相対的に安価であることに加えて，上述のような柔軟な電力供給が容易である点から火力発電への転換が進められてきた。しかし，火力発電の発電機は効率の高い最新鋭のものから，老朽化した効率の悪いものまでが，需要の変動に応じて使い分けられるといった混在した構造になっていて，供給量が増加

するほど限界費用が増加することになる。したがって，通常の限界費用曲線とはやや異なった性質をもっている。

ところで，発電のための設備能力はピーク時の需要にあわせて定められるのがもっとも効率的であるが，オフピーク時には遊休設備が存在することになり，その分資源の効率的配分が妨げられている。したがって，少なくとも供給サイドからは，ピーク時の電力需要ができるだけオフピーク時に移動し，フラットな状態に近づけば，遊休設備による損失が軽減されることになって供給費用の節約による利益が生ずる。したがって，長期的には，フラットな操業が経済的には望ましいといえよう。しかし，設備能力の変更が可能でない短期的な場合には，総需要が一定のとき，このような需要の移動は，ピーク時にも遊休設備が存在することになるので，フラットな操業に近づくことが供給サイドに利得をもたらすとは必ずしも主張できないであろう。

IIの (1) では，まず上述のような特異な構造を有する火力発電のみによって電力の供給が行なわれるモデルを設定し，その場合には短期的にもフラットな操業がもっとも経済的であることを示した。

次に，フラットな操業に近づくためには，電力需要者にそれなりのインセンティブがなければならないであろう。それは，オフピーク時の電気料金をピーク時に比べて，相対的により安価にすることに他ならない。逆に，電力需要者がより安価な電気料金を要求するからには，オフピーク時へいくばくかの需要をシフトすることにより電力の供給費用の減少に貢献し，電気料金の低下による収益減少をおぎなうようなインセンティブを電力会社に提供しなければならない。IIの (2) では，(1) のモデルを前提にして，オフピーク時の電気料金を値下げしても電力会社の利潤が減少しないために必要なオフピーク時への需要の移動量を定式化した。そして，III，IV，Vの推定作業によって，電力会社にオフピーク時の電気料金を１円値下げさせるインセンティブを与えるためには，需要者は年間あたり約１日分の需要をピーク時からオフピーク時にシフトしなければならないことが示された。これは，ひとえに大口需要者の対応に託するところであろうが，現実にそれが可能であるかどうかは別個の検討が必要である。

注

1) 電気料金形成の理論および実態についての詳細は，今井賢一『現代産業組織』1976年，岩波書店。
2) わが国の電気料金体系は，尖頭時，昼間，夜間の３分類による時間別料金格差を基本としているが，ヨーロッパの主要国では，さらに季節別の区分がきめ細かく設定されている。
3) 午前２時から午前６時までは，さらに割安な“深深夜料金”があるが，本稿では，考慮に入れていない。
4) 昼間，深夜が同一の長さとするならば，深夜の平均供給費用は，$f(x)$，昼間のそれは，$f(1-x)$となる。
5) 注 4) と同じく，昼間，深夜が同一の長さとするならば，仮定①は，$f(1-x)\gtreqless f(x)$，$x\gtreqless 1/2$となる。
6) この仮定②は，注 4) のように，昼間，深夜が同じ長さとしてもかわらない。
7) 固定費用を b とすると，
$$f''(x)=(\phi''q^2-2\phi'q+2\phi+2b)/q^3$$
であるから，固定費用が十分大きい場合には，(増加関数である) 平均可変費用関数が多少凹型であっても $f''(x)\geqq 0$ となる，さらに遊休設備が存在するならば，一層現実的になるであろう。
8) 図４の斜線部分の面積は，固定費用 b である。明らかに，$f(0)$は，$b/3$ に等しい。
9) このデータの利用にあたっては，通商産業省の小木曽勝也氏および鷹田康久氏に便宜をはかっていただいた。
10) 年度別と半年度別の深夜電力の需要比率の平均はどちらも 0.232 であるが，これは偶然一致したにすぎず，作為的にそうしたわけでない。もちろん，異なっていたとしても何ら支障はない。
11) これについては種々の効率的なアルゴリズムがある。たとえば，G. G. Judge et al.: *The Theory and Practice of Econometrics*, 1980, John Wiley & Sons, Inc.
12) 資源エネルギー庁監修『資源エネルギー年鑑

'83』通産資料調査会，昭和58年1月.

〔ひがしだ あきら　横浜国立大学経営学部助教授〕