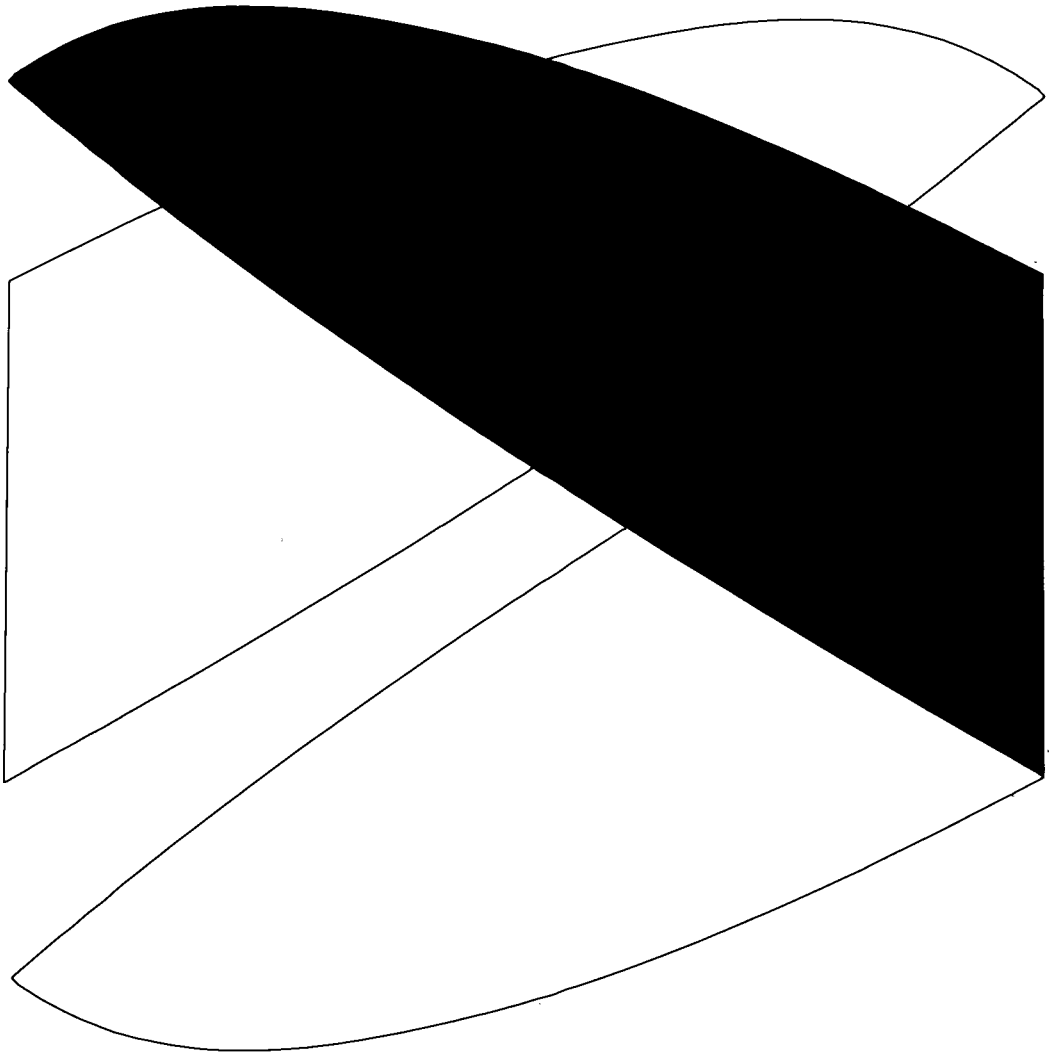


ISSN 0387-0782

電力經濟研究



No.30 1992.1

財団法人 電力中央研究所

經濟研究所

編集委員

矢島 正之 櫻井 紀久
松川 勇 大河原 透

目 次

巻 頭 言	1
<研究報告>	
電気料金研究の現状と展望	矢島 正之… 5
日本の製造業におけるエネルギー選択	真殿 誠志… 11 松川 勇 藤井 美文
余剰電力販売システムのゲーム論的分析	桑畑 暁生… 23 浅野 浩志
電力市場におけるモード間競争とラムゼイ料金	松川 勇… 31 真殿 誠志
多目的ビルの季時別料金制に対する反応解析	今村 栄一… 41 浅野 浩志
プライス・キャップ規制と適正な料金水準	渡邊 尚史… 49
<海外出張報告>	
欧州のフィランソロピー、メセナ事情	山中 芳朗… 61
<研究機関紹介>	
日本開発銀行調査部	真殿 誠志… 67
<国際協力>	
OECD産業連関分析プロジェクトに参加して	櫻井 紀久… 71
中国電力事業の近代化に関するプロジェクト	内田 光穂… 73 矢島 正之
<文献紹介>	
地球環境時代の新しい国際法理論の構築に向けて	田邊 朋行… 77

巻 頭 言

「電力経済研究」は本号で第30号を迎えた。1972年8月の創刊号の発行以来、本誌は約20年を数えたことになる。この間、わが国電気事業をとりまく経営環境は大きく変化した。本誌に掲載した論文や資料も経済・社会情勢の変化を反映したものが多く、電力経営に関する有益な情報提供を行ってきた。

最近における電力経営をめぐる課題を挙げれば、負荷平準化、ニーズの多様化への対応、自家発・コージェネとの競合と協調、環境問題などがキーワードとなろう。電気事業の対応策としては、電力需要分析手法の精緻化、負荷平準化に資する料金制の充実、デマンドサイドマネジメントの導入可能性評価、分散型電源と系統との接続に際して生じる余剰電力購入等に関する料金設定などが検討対象となろう。

こうした問題意識の下に、当所では、料金問題を中心に一連の研究を実施している。本号ではそのうち、1991年にとりまとめた研究成果を紹介する。電力各社、学界をはじめ関係各位のお役に立てれば幸いである。

経済研究所長 矢 島 昭

〈研究報告〉

電気料金研究の現状と展望

Studies on Electric Utility Tariffs : An Overview and Prospects for the Future

キーワード：電気料金，季時別料金，プライオリティ・サービス，実時間料金

矢 島 正 之

1. はじめに

現行の電気料金制は，石油ショックへの対応として導入された通増料金制から本格的な季時別料金制へと展開していく移行の過程にある。この過程を一言で言えば，原価主義の枠組みを基盤としながら多種多様な消費者ニーズや負荷平準化に 대응していくための料金制の充実である。

最近では，エネルギー間競争の進展や自家発電の増大，さらには規制緩和による自家発電の特定供給の弾力化など，電力市場に競争条件が導入され，新たな電力供給システムのあり方が議論されるとともに，自家発電・コージェネとの競争と協調に向けた料金制のあり方が問われている。また今後を見通せば，グローバルな環境問題に対応した料金制も俎上にとってこよう。ともあれ，今後の料金制は，このような新たな状況変化に対応し，電力の需給関係を望ましい方向にもっていくような設定方式が求められている。

2. 競争条件の導入に対応した料金制

新しい料金制の検討課題を整理するうえで，まず明らかにしなくてはならないのは，規制緩和の進展と新しい電力供給システムのシナリオである。この点については，今後，現在の発・送・配電一貫システムをベースとして分散型電

源が普及し，長期的には複合電力供給体制が形成されていくものと思われる^{注1)}。このような供給システムの下では，自家発電・コージェネとの競争・協調の中で社会厚生上最適な料金の形成が求められるとともに，電力系統との接続に伴う自家発電余剰電力の購入価格などの新たな料金問題も解決されなくてはならない。

規制緩和の流れを背景に競争条件が電力市場に導入された当初は，電力需要の伸びが停滞する中で，原油価格の低迷で自家発電・コージェネの増勢が著しく，競争的料金のあり方が強調された。その後，電力シフトを背景に都市圏において需要の急増と夏季ピークの尖鋭化により需給逼迫が深刻化し，ピークカットを目指した需要家や自家発電・コージェネとの協調を求める声が高まっている。現実的に電気事業と分散型電源との間の競争と協調いずれが強調されるかは，電力需給をめぐる状況に依存しており，それは時と場所によって異なると言える。しかし，中長期的な視点で見た場合，経済社会の基本潮流としての規制緩和を背景とした電力市場におけ

注1) 西野義彦 (1988)

電力供給システムのもう一つのシナリオとして，英国で導入された電力プールにみられるように卸売市場が完全自由化される場合には，発電価格の設定方式（例えば，英国卸売市場における競争入札方式）など新たな料金形成上の問題が生じる。

る競争の進展は否定することはできないであろう。

競争条件が導入された場合、社会厚生上最適と考えられる一つの料金体系は、個別市場における需要と価格の相互依存関係を明示的に考慮し、電気事業の全体的な収支均衡制約の下で成立する価格つまりラムゼイ価格である。

当所では、エネルギー間競合の実態分析を踏まえ、市場条件に応じた弾力的な個別料金設定（原価配分）のあり方を検討するとともに、それに基づきラムゼイ価格の試算を行っている^{注2)}。

原価配分の弾力化に関して注目されるのは、米英の公益事業においてインセンティブ規制の一種として導入されているプライス・キャップ規制である。この規制方式で注目すべきは、理論的には、プライス・キャップ方式はラムゼイ・プライシングに行きつくことが指摘される点である。当所では、同規制方式の理論的サーベイを行い、この点を確認している^{注3)}。しかし、ラムゼイ料金については、社会的公正の観点からの問題点も指摘されている。公正の問題に踏み込むことは議論の混乱を招くだけとも考えられるが、何らかの公正基準（たとえば、需要家間の内部相互補助のない状態）が明らかにされれば、それを制約条件として社会厚生上望ましい料金を導出することは可能である。

最近では、分散型電源との競合よりも協調の方が強調されることが多い。競合にしろ協調にしろ、政策的に料金を設定するのではなく、市場の競争条件を前提とし社会的厚生を最大にするような料金設定を問題にする限りは、上述の個別料金設定のあり方はいずれの場合にもあてはまる^{注4)}。自家発からの買電を促進するために何らかのインセンティブを喚起するような料金

設定は、政策的な価値判断に属する。分散型電源との協調を考える上でより基本的なことは、余剰電力の購入等に関する制度的な条件を整備することと思われる。

自家発・コージェネの系統への接続に伴う料金問題については、託送料金や余剰電力の購入価格などについての検討を行っている^{注5)}。託送については、現在米国で強制託送またはコモン・キャリア化の問題が論じられている。その是非はともかくとして、託送に関わる適切なコストは託送を依頼した事業者が電気事業者に支払うことが原則である^{注6)}。託送料金については、託送によって生じた限界費用をベースに考えるのが理論的には望ましい。託送の限界費用は適用前と適用時との電気事業における全体コストの差で算定される。このコスト変化には、運転コストの変化、送電ロスの変化、容量コストの変化が主な要素として含まれる。

自家発余剰電力については、米国におけるように、電気事業に購入義務を課すべきかどうかの議論が展開されている。いずれが適切かは別として、価格設定については、電気事業の限界発電コスト、すなわち米国で決められている回避コストに基づく方法が理論的には適切であると考えられる^{注7)}。

注2) 松川、真殿、中島 (1991)

また、浅野 (1991) は、自家発シフトをくいとめ、かつ既存自家発の有効利用を図るため、自家発を保有する需要家向け料金設定のあり方をゲーム論を用いて検討している。

注3) 矢島 (1991)、渡邊 (1991)

注4) この点で興味深いのは、浅野 (1991) が行った自家発保有需要家と電気事業者とのゲームで、両者が協調して社会厚生を最大化する料金は、一般需要家向けおよび自家発需要家向けともに電気事業の限界費用に等しく定めるべきとの結論が得られていることである。

注5) 浅野、桑畑 (1991)、西野 (1991)

注6) 西野 (1991)

注7) 西野 (1991)

3. 負荷平準化と多様な消費者ニーズに対応した料金制

電力需給をめぐる状況変化をみると、競争条件の導入に対応した弾力的な個別料金設定だけでなく、電力シフトの進展や電力需要の昼夜間格差の拡大を背景に、一層の負荷平準化に資する料金体系が求められるほか、需要家の利便性・快適性の追求やライフスタイルの多様化に伴い、多種多様なニーズに応えられる料金制が求められる。

省エネルギーを実現化し、また多様なニーズに応じていくためには、時間帯別・品質別価格付けが必要になってくる。このために電気事業のとりうる当面の方策は、季時別料金制の適用拡大や需給調整契約の拡充などである。さらに、中長期的対策としては、季時別料金制を一層進めた実時間料金制や品質（供給信頼度）別電力供給であるプライオリティ・サービスの導入可能性について検討する必要がある。これらの革新的料金制は米国を中心に導入されているが、負荷平準化だけでなく、需要家の選択幅の拡大を通じて自家発・コージェネなどとの競争への対応策としても位置づけられている。

当所では季時別料金制の研究については、需要家の反応解析を中心に検討を行ってきた。すでに、産業用需要家についてはプロセス・モデルと呼ばれる需要家反応解析モデルを鉄鋼業および電気機械製造業のタービン発電機の電気特性試験工程に適用し、その効果を確認している⁸⁾。現在は、業務用需要家を対象に反応解析モデルを作成し分析を進めているが、これまでにコージェネレーションを保有するホテル、病院、事務所ビルを対象に解析を行った。その結果、季時別料金制導入により買電の夜間率の増

大効果が期待できることを明らかにしている⁹⁾。今後は、蓄熱式ヒートポンプ所有の需要家を対象に同様の解析を行う予定である。

産業用需要家や業務用需要家の電力使用については、生産コストないしエネルギー・コストの最小化という基準でその行動が決定される。料金に対する需要家の反応は、実験などによる経験データが無くとも解析モデルで予測できる。これに対し、家庭用需要家については、その行動基準は主観的な効用最大化であり、料金に対する反応を評価するためには、実験等で収集したデータの統計分析が必要となる。現在のところこの種のデータは入手できず、家庭用需要を対象とした反応解析は今後の課題として残されている。

季時別料金制をさらに進め、時々刻々と変化する電力消費に対応し得るよう設定される実時間料金制については、パシフィックガス・電力会社、南カリフォルニア・エジソン社など米国を中心に実証プログラムが実施されているが、当所では、その実態を調査するとともに、季時別料金による効果との比較において、負荷平準化効果を解析した。

その結果、予測不可能な負荷変動を反映できる実時間料金は季時別料金の時間帯をきめ細かくした場合より、負荷平準化効果や発電コスト節減効果が大きいことを簡単なシミュレーションモデルで明らかにした¹⁰⁾。実時間料金制の実施には、電力会社で計算された価格の需要家への通報、需要家の使用電力量の記録、請求書の

注8) 山地、佐賀井 (1989)

注9) 浅野、今村、佐賀井 (1991)

注10) 浅野 (1990)

作成・通知のためのハードウェア・ソフトウェアを必要とする。研究を一層深めるためには、解析可能な負荷応答データの蓄積・整備が是非とも必要である。

プライオリティ・サービスは、現在、アラバマ電力、ウィスコンシン電力など米国を中心に、フランス、台湾などでも適用されている。当所では、その適用実態を調査するとともに、同サービスに関する理論のサーベイを行った。価格と品質に関するメニューの数が多いほど選択の幅は広がるが、一方では、需要家に対し繁雑さと混乱を招く可能性がある。その理論サーベイからは、メニューの数が少なくとも需要家の満足度は最大値にかなり近づくこと、また、同サービスの下では、発電容量の節減を図ることが可能なことなどを確認している^{註11)}。このサービスの実用化のためには、時間ごとの電力消費を把握するメーターや供給信頼度に応じて個別に負荷制御を行う装置のコスト・ダウンなどが解決されなくてはならない課題であろう。

実時間料金制は「現物市場」取引に近い性格をもつのに対し、プライオリティ・サービスは長期契約に基づくため、価格変動のリスクを回避することができる。このため、プライオリティ・サービスは実時間料金制を補う「先物市場」のような役割をもつ。いずれにせよ、夏季ピークの尖鋭化やグローバルな環境問題の高まりの中で、ポスト季時別料金制として期待される実時間料金制やプライオリティ・サービスの導入については、十分なメリット、デメリット比較が必要である。

4. むすび

これまでの議論から明らかにされたように新しい料金制に対する要請は、競争条件の導入に

伴う弾力的な個別料金設定であり、負荷平準化やニーズの多様化に対応した時間と品質に関する多様な料金メニューの作成である。一言で言えば、料金設定におけるフレキシビリティの増大である。今後は、時間、品質、原価配分というベクトルに関し多種多様な料金制が構築されることになろう。具体的には、時間と品質によって原価ベースで価格付けすると同時に、市場条件に応じて個別料金を設定することが求められるかもしれない。しかし実際には、これらをすべて考慮に入れた料金制はかなり複雑なものになるため、その時々電気事業の経営環境に鑑みて重要と考えられる料金戦略が選択されることになるかもしれない。また、新しい料金制の展開方向は様々であっても、限界費用価格付けを基礎とし、その適用を時間・品質・需要種別に拡大したものが基本となっていくものと思われる。ただし、今後革新的料金制と言われるものが限界費用価格付けが社会厚生上望ましいという従来命題の延長線上でのみ展開されていくものと決めつけてしまうことはできないであろう。

最後に、本稿ではグローバルな環境問題との関連での料金制のあり方については言及していないが、具体的な環境規制の姿が明らかになれば料金制にも影響が及ぶ可能性があることを指摘しておく。

注11) 松川 (1990)

* 新しい電気料金制に関する検討は経済研究所の重点課題として、外部識者を含むワーキング・グループを設立し、平成2年から研究を推進してきたが、これまでに一応の成果を得た。それらは、当所における研究報告書としてとりまとめられるとともに、学会や専門雑誌等でも紹介がなされている。本誌に掲載された論文は、これまでの研究を踏まえつつ新たな研究展開があった最新の成果である。

ワーキング・グループの所内メンバーは次の通りである。

経済部 経営研究室長	矢島正之 (主査)
情報システム部 経営情報研究室主査研究員	小野賢治
経済部 エネルギー研究室主査研究員	浅野浩志
同 経営研究室担当研究員	渡邊尚史
同 エネルギー研究室担当研究員	松川勇
情報システム部 経営情報研究室担当研究員	桑畑暁生
経済部 エネルギー研究室担当研究員	真殿誠志
同 経営研究室	田邊朋行
研究顧問	大澤悦治 (アドバイザー)
経済研究所調査役	西野義彦 (同)
経済研究所料金関係特定嘱託	前田禮司 (同)

〔参考文献〕

- [1] 浅野浩志 (1990), 「米国電気事業における実時間料金制の現状と研究課題」, 電力中央研究所報告 Y90001
- [2] 浅野浩志, 桑畑暁生 (1991), 「将来の電力取引形態に関するゲーム論的分析」, 第7回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集
- [3] 浅野浩志, 今村栄一, 佐賀井重雄 (1991), 「コージェネレーション設置需要家の季時別料金制に対する反応解析」, 電力中央研究所報告 Y91001
- [4] 浅野浩志 (1991), 「自家発電保有需要家向け料金のゲーム論的分析」, 電力中央研究所報告 Y91004
- [5] 西野義彦 (1988), 「電気事業における競争導入と規制緩和」, 『電力経済研究』, No.25
- [6] 西野義彦 (1991), 「競争導入下における電気事業の価格設定」, 日本経済政策学会年報 (第39回)
- [7] 松川勇 (1990), 「プライオリティ・サービス: 電力における品質差別化の料金理論の概要」, 電力中央研究所報告 Y90004
- [8] 松川勇, 真殿誠志, 中島孝子 (1991), 「電気事業におけるラムゼー料金の適用-自家発・コージェネとの競合下における効率的な料金の実証分析」, 電力中央研究所報告 Y90013
- [9] 矢島正之 (1991), 「プライス・キャップ規制の適用実態と問題点-主としてイギリス電気事業について」, 電力中央研究所報告 Y90017
- [10] 山地憲治, 佐賀井重雄 (1989), 「料金による電気の使用時間帯の誘導-プロセスモデルによる解析」, 『電力経済研究』 No.26
- [11] 渡邊尚史 (1991), 「プライス・キャップ規制の理論的側面」, 電力中央研究所報告 Y90019

〔やじま まさゆき〕
経済部 経営研究室

日本の製造業におけるエネルギー選択

——価格、環境規制および技術進歩の影響分析——

Impacts of Price, Regulation and Technological Changes on Interfuel
Substitution in Japanese Manufacturing Industries

真 殿 誠 志 松 川 勇
藤 井 美 文

キーワード：エネルギー政策，環境規制，省エネルギー，燃料代替

【要 旨】

1980年代のわが国の製造業のエネルギー需要は，第二次オイルショックによる80年代前半の原油価格の高騰，後半の円高による原油価格の減少という歴史的な環境変化の中で，一貫して省エネルギーとエネルギー間代替を推進してきた。本研究では製造業の各業種を対象として，エネルギー代替の進展がエネルギー価格，環境規制，各種エネルギー政策に及ぼす影響を受けてきたかを定量的に分析することにある。

分析の結果次の事柄が明らかになった。

- 1) 自己価格弾性は過去の研究に比べて大きく，エネルギー需要は価格に敏感に反応している。
- 2) ほとんどの燃料間で競合関係があり，石炭による自家発と購買電力の競合の存在が確認された。
- 3) 環境規制は，石炭の消費を抑え，軽質油・ガスの消費を促進する方向に働いている。
- 4) エネルギー代替政策により，重質油の消費が抑えられ，一貫して軽質油・ガス，電力の消費が促進されていることが数量的に確認された。

【政策的含意】

全ての業種で購入電力は他のエネルギーのいくつかと競合関係にある。とりわけ素材産業での競合が激しい。最近，首都圏での電力需給逼迫に直面してエネルギー間競合や電力市場における競争よりも，協調といった側面が注目されているが，中長期的に見た場合エネルギー・電力市場における競争の進展は否定できないであろう。この意味で，競争に対応した料金制あり方を今から検討しておくことが必要である。

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1. はじめに | 3.1 分析モデル |
| 2. わが国製造業における種類別エネルギー消費と価格の動向 | 3.2 データ |
| 3. モデル及びデータ | 4. 推定結果 |
| | 5. 結語 |

1. はじめに

第一次オイルショック後，日本は非常に高いエネルギー効率を達成してきた^{注1)}。例えば，1973

年から1988年の間でみると，オイルショック後の原油価格の高騰と80年代に入って円高による

注1) 日本のエネルギー効率の改善は海外でも注目を集めており，研究例としては，Taylor et al (1990)がある。

逆オイルショックというエネルギー価格の極めて大きな変動の中で、実質GDPに対する一次エネルギーの比率は、年間約2パーセントずつ減少している。重量ベースでは、実に1985年の100万USドルあたり73年には重油換算39億トンであったのが、83年には27億トンと大幅な減少を示している。

この現象に対してなされてきた分析^{注2)}は、日本全体もしくは製造業全体のデータを用いてもっぱらエネルギー価格と需要との関係を論じてきた。特に、製造業が消費するエネルギーは最終消費の段階で日本全体の消費の約半分を占めており、わが国の今後のエネルギー政策を考える上でエネルギー価格が製造業のエネルギー需要に与えた影響の正確な評価は重要な課題である。製造業のエネルギー需要動向を見ると、重質油価格の上昇期はもちろんのこと、下落している期間ですら、製造業はプロセスヒーティングにおいて重質油の消費比率を急速に減らしつつ、軽質油と石炭の消費比率を一貫して高める行動を取っており、これは価格要因だけで論じられる現象とは考えられない。そこで、製造業においてエネルギー価格が需要に与えた影響を把握するために、価格以外の要因すなわち、技術構造のちがいと、環境規制などの政策的要因も分析に加える必要がある。一口に製造業といっても、業種によりその技術構造は大きく異なっている。たとえば、鉄鋼や化学などの重工業部門では生産過程から生じる廃熱を回収して自家発に用いているが、機械や軽工業などはこうした自家発設備を持っていないのがふつうである。このため、製造業のエネルギー需要を分析するためには、製造業全体のデータでなく、技術構造のちがいを考慮して業種ごとのデータによる分析が必要となる。さらに、技術構造のち

がいのみならず、重工業から機械工業への移行といった構造変化の存在を考慮すると、製造業全体のデータは燃料の代替の分析には適していない。

そこで、本研究ではデータが利用可能な1980年から1988年の期間について、製造業の業種ごとの燃料選択について分析を行う。ここで、価格の変動以外にエネルギー需要に大きな影響を与えた政策的要因が二つ考えられる。まず一つは、大気汚染物質の排出量を規制するために、大気汚染防止法が1968年制定されたことである。この法律により製造業は、エネルギー効率の改善や低硫黄燃料の使用さらに脱硫設備を新たに設置して、硫黄、窒素酸化物等の大気汚染物質の排出量を減少させる努力をしてきた。

第二の要因としては、石油から石炭またはガスへといった燃料転換を促した政策が挙げられる。1979年の第二次オイルショック後、政府は燃料転換のため、石炭燃焼ボイラーの設置に対する減税措置や低利融資であるとか、LNGの使用に対する補助金などの政策を実施してきた。さらに、第二次オイルショック以降、製造業は海外炭よりも高い国内炭の購入義務を免除され石炭消費が促進された。

製造業の燃料需要を分析する際、上記の環境規制や燃料転換を促進させた政策の存在は無視できない。これら二つの要因も燃料需要に大きな影響を持っていることは明かであり、価格効果を正しく把握するためには同時にこうした要

注2) 注目すべき研究例では日本全体の集計データを用いたPindyck(1979)、Hogan(1989)がある。日本のエネルギー市場に関する研究としては大山(1983) Nagata et al(1989)やエネルギー経済研究所(1990)があり、両研究とも業種別のエネルギー間競争を分析している。しかしながら、環境規制などの非価格要因については分析に加えられておらず、エネルギー価格データも実際の購入価格を反映したデータとはなっていない。

因も分析する必要がある。以上のように、技術構造のちがいを考慮して業種ごとのデータを用い、価格と同時に政策的要因も分析の対象とした点が本研究の特徴となっている。

また、近年地球温暖化や気候変動に関連して、省エネルギーが大きな課題となっている。その対策の一つとして、エネルギー消費を抑えるため燃料価格に課徴金^{注3)}を上乗せする方法が検討されているが、こうした課徴金制の有効性を論ずるためにも、日本においてエネルギー価格の変化がエネルギー消費にどれほど影響したかを評価しておくことは重要であろう。

論文構成は次の通りである。2章ではわが国の製造業におけるエネルギー消費の実態について定性的分析を行う。3章ではエネルギー需要の分析のための計量モデルの展開とデータについての説明をおこない、4章では推定結果について説明し、5章で結論を述べる。

2. わが国製造業における種類別エネルギー消費と価格の動向

他の先進国と同様に製造業の燃料消費のシェアは減少傾向にあるとはいえ、わが国のエネルギー消費シェアのほぼ半分を占めている。表1

表1 日本の製造業におけるエネルギー消費量
(10^{12} Btus)

	1980	1988	1980-88(%)
重質油	1,662.6 29.9	842.0 16.1	-8.2
軽質油	459.5 8.3	538.5 10.3	2.0
石炭	1,863.4 33.6	2,161.8 41.3	1.9
ガス	719.0 12.9	783.7 15.0	1.1
購入電力	848.8 15.3	906.3 17.3	0.8

註：各燃料の第二行は消費比率(%)を表す。自家発は重質油、石炭、ガスを含んでいる。

には1980年以降のわが国製造業のエネルギー消費量を掲げている。総消費量は年率0.7%の割合で減少しており、80年には5600兆Btus(英国熱量単位：1Btu=252cal)の消費量であったものが、80年には5200兆Btusへと減少している。産出量の伸びを考慮すると緩やかではあるがはっきりとした減少傾向にあることがわかる。ちなみに、製造業の実質生産量はこの期間年平均6.5%の伸びを示している。

5種類の燃料のうちで、重質油だけがこの期間減少し、実に、1700兆Btuから800兆Btuと半減している。このため、量としてはわずかながらの減少を示すものの、他の燃料のシェアは増加している。石炭は第二次オイルショックの1979年までシェアを減少させていたが、一転して1980年の34%から88年には約40%にまでシェアを伸ばした。軽質油・ガス並びに購入電力は88年まで着実にシェアを増加させている。重質油の消費の減少は、製造業のエネルギー利用技術の変化とは無縁では有り得ない。重質油は主としてプロセスヒートと直接加熱に使われている。1980年代には重質油を用いていた技術も急速に他の燃料にとって変わられるようになった。ボイラーであるとか、溶鉱炉、窯業での窯、石油加熱炉、石油反応炉、圧延、熱処理炉といった技術である。さらに、混焼ボイラーも広く用いられ、燃料の代替が容易に行えるようになってきている。

注目すべきは、表1にあるように自家発用の燃料として重質油だけでなく、軽質油・ガス及び石炭も含まれている点である。製造業における自家発は、化石燃料の価格の低下を反映して、近年その比率を増している。購入電力に対する自家発の比率をみると、1988年には34%に達し、

注3) 環境問題の対策として市場機構の活用がOECD(1989)において検討されている。

1980年に比べて5%ポイントの上昇を見せている。自家発の主燃料は石炭と原油である。1983年では、原油燃焼タイプの自家発は全体の64%を占めていたが、1988年にはそのシェアを50%にまで下げている。ただし、化石燃料による自家発の比率は80%で83年から88年まで安定したシェアを占めている。これは、石炭燃焼タイプの自家発の増加を意味している。^{注4)}

燃料価格は80年代に入り劇的な変化を見せた。図1では、製造業における燃料価格の変化を示している。これらの価格は3章で述べるように、業種別の購入価格をもとに計算されている。すべての燃料は82年以降その購入価格を下げしており、85年における急激な下降は円高を反映した変化を示している。

3. モデル及びデータ

3.1 分析モデル

本論分において我々が必要とする情報は、個々の燃料価格の変化に対して、各燃料需要がどう変化したか、さらに、環境規制の変化ならびに技術変化に対して各燃料需要がどう変化したかである。このような投入要素価格と需要との関係は費用関数を用いることで記述できる。製造業の費用関数を導出する場合、投入要素として考えられるのは、一般に資本、原材料、労働、燃料の4要素である。本研究の場合、燃料間の代替性を考慮するために燃料をさらに重質油、軽質油・ガス、石炭、購入電力に分けて、合計7要素を費用関数に導入する必要がある。しかしながら、このように多くの投入要素を同時に分析しようとすると、多重共線性(変数間に強い相関関係が生じ、同じ変数を2つ導入したことと同じ結果になること)が生じ、推定を不安定にしてしまう可能性がきわめて大きい。分析

の目的から、労働と石炭の代替関係であるとか、原材料と購入電力との代替関係を論ずることはほとんど意味がない。そこで、われわれは燃料と他の要素との間に弱分離性が成り立つものと仮定し、費用関数をエネルギーに対する支出とエネルギー要素価格との関係で記述する。こうした、弱分離性の仮定は、燃料間の競合関係を分析する数多くの研究で採用されている(Fuss, 1977 Pindyck 1979 Concidine 1989)。弱分離性を仮定することで、扱うべき投入要素は7要素からエネルギーの4要素となり、推定すべきパラメータの数を減らせ多重共線性を防ぐことができる。弱分離性の仮定の必要十分条件として、集計された投入要素Eが、n種類のエネルギーの相似拡大的になっていることを仮定する。さらに、総和性条件を満たすためには、一次同次関数であることが必要である。

生産量と、投入要素価格が所与のもとで、双対性により生産関数から一意的に弱分離性を持つ費用関数を導くことができ、その関数は次式のように表される。

$$(1) \quad C = C(PK, PL, PM, PE, PE_1, \dots, PE_n), Q$$

C, PK, PL, PM, PE はそれぞれ生産費用、と資本、労働、原材料の価格および燃料の集計価格を表す。

実際に推定する費用関数としては燃料間の代替の弾力性をデータごとに柔軟にとらえるために、実証分析に広く用いられているトランスログ関数を採用する。(Berndt and Wood(1975))^{注5)}。投入要素に関して一次同次であるエネルギー単位費用関数は以下のように記述される。

注4) 製造業における燃料別の自家発のデータ(通産省)は1983年以降利用可能である。化石燃料による自家発は、油燃焼型と非油燃焼型とに分類できる。原油をのぞくと化石燃料としては石炭が自家発のほとんどである。

$$(2) \ln P_{E_i} = a_0 + \sum a_i \ln P_{E_i} + a_r \ln R + a_t T \\ + 0.5 \sum b_{ij} \ln P_{E_i} \ln P_{E_j} \\ + \sum b_{ir} \ln P_{E_i} \ln R + \sum b_{it} \ln P_{E_i} T \\ + b_{ir} T \ln R + b_{rr} \ln R \ln R + b_{it} TT$$

非価格要因が二種類(3)式に導入されている。

R は環境規制の度合いを表し、 T は技術進歩を表している。 R は大気汚染防止法によって制定された大気汚染物質の排出量を反映しており、そのパラメータは環境規制が燃料需要に及ぼした大きさを表す。大気汚染防止法の制定を受けて、製造業は燃料を低硫黄な燃料に切り替え、排気ガスから硫黄分を除去する装置を据え付け、あるいは製造工程におけるエネルギー効率を改善するなどしてこの排出規制に対応してきた。つまり、排出規制は燃料転換や省エネルギー活動を推進してきたといえよう。

T はタイムトレンドであり、環境規制以外の政策の効果を含んだ外生的技術変化として解釈される(Mountain et al (1989))。第二次オイルショック後燃料転換の促進のため、減税措置や低利融資制度、LNG輸入のためのインフラの整備等が実施された。このような政策は環境規制とことなり数量的に表現できないため、ここでは外生的技術変化に代表させている^{注5)}。

シェファードのレンマにより、(2)式を投入要素価格について微分することで次のコストシェア関数を導ける。

$$(3) S_i = a_i + \sum b_{ij} \ln P_{E_i} + b_{ir} \ln P_{E_i} + b_{it} T$$

S_i はエネルギー要素 i のコストシェアを表している。

コストシェア関数は総和性(各要素への支出の和は総支出に等しい)とともに価格に関して一次同次性を持っていないなければならない。そのために、以下のような制約条件をおく。

$$(4) \sum a_i = 1, \sum b_{ij} = 0, \sum b_{ji} = 0, \sum b_{ir} = 0,$$

$$\sum b_{it} = 0$$

さらに、対称性の条件として

$$(5) b_{ij} = b_{ji}$$

定義によりシェアはあわせて1になることから、シェア関数のうち一つは独立でない。そこで推定にはSUR (Seemingly Unrelated Regression)を用いている。推定されたパラメータを使って得られる、代替の弾力性は次のように定義される。

$$(6) E_{ij} = p_{ij} S_{ij}, i \neq j$$

$$E_{ii} = P_{ij} S_{E_i}$$

ただし、

$$P_{ij} = (b_{ij} + S_{E_i} S_{E_j}) / (S_{E_i} S_{E_j}), i \neq j$$

$$P_{ii} = (b_{ii} + S_{E_i} (S_{E_i} - 1)) / S_{E_i} S_{E_i}$$

エネルギー需要における環境規制の効果は総エネルギー費用が一定のもとで、(4)式を環境規制変数で偏微分した値として定義する(Considine (1989))

$$(7) S_{ir} \equiv (\partial S_i / \partial R) R / S_i \mid C_e \text{ は一定} = b_{ir} / S_i$$

b_{ir} が正(負)の場合は環境規制がその燃料の使用をより使用(節約)させる方向に働いたことを示している。技術進歩に関しては、 b_{it} が正(負)の場合、技術進歩がその燃料をより消費(節約)させる方向に働いたことを意味する。ただし、技術進歩に関しては弾力性で基準化してはならない。また、価格弾力性、環境規制効果と技術進

注5) トランスログ関数による推定は凹性や単調性などの費用関数の最適性を損なうことがある。とくに、ある投入要素のシェアが極端に小さいか、大きい場合におこりやすい(Considine(1989))。

注6) 燃料需要の外生要因として技術進歩を導入することは重要である。なぜならば、第二次オイルショック後、エネルギー代替政策により重質油から軽質油・ガス、石炭へと燃料転換が促進されてきたからである。ほかにも、OA化やFA化に代表される産業の電力シフトは技術進歩に反映される。事実、4章の推定結果を見ると b_{it} は有意にエネルギー需要にきいていることがわかる。技術進歩の項をはずして再推定すると、価格弾力性はまったくちがう値となり、凹性は多くのサンプルで満たされなくなってしまう。

歩の値は相互に大きさの比較はできないことに注意が必要である。

3.2 データ

業種別の燃料消費量について石油等消費構造統計（通産省）の各年のデータが利用可能である。この統計は1980年分から作成された統計で、4桁の製造業分類でのエネルギー消費量のデータからなり、さらに、2桁分類での県別のデータも利用可能である。エネルギーの購入価格に関しては石油等消費構造統計と工業統計表とをもとに別途推計している（詳しい推計方法に関してはFujii and Matsukawa (1989)を参照のこと）。この価格データは部門別の購入価格のちがいを反映したデータとなっている。一般に、重工業は機械や軽工業よりもより多くのエネルギーを消費しており、大口需要家には割引価格が適用されるので、重工業は機械、軽工業よりも安い価格でエネルギーを購入している。一例を示すと電力の場合、大口需要家は大口の特別契約を結ぶことで、割引料金の適用が認められている。なお、このデータではエネルギー価格は英国熱量単位 (Btu) で表している。

環境規制に関しては認可排出量^{注7)}の指数を代表値として用いている。現在、大気汚染物質の排出基準は汚染物質と地域それぞれについて設定されている。規制対象となっている主な排出物は、硫黄酸化物、窒素酸化物、灰塵である。各都市は汚染物質の集中度等を考慮して、規制の強度が設定されている。原データの数値としては数値が小さいほど認可排出量が小さいすなわちよりきびしい規制が行われていることを表しているが、モデルには原データの逆数を取りそれをさらに100を中心に基準化することで、数値が高いほど環境規制が厳しいことを表すようデータを加工した。環境規制値は80年に入り同

一地域では時系列でほとんど変化しておらず、むしろ横断面でのちがいを表している。ちなみに、東京など大都市圏ではよりきびしい規制値となっている。

4. 推定結果

推定はエネルギーシェア関数(4)式とパラメータ制約の(5)(6)式とを9年間(1980—1988年)、58地域(47都道府県と11政令指定都市)^{注8)}についてのプーリングデータ(サンプル数522)で推定した。1は食品、2は繊維、3は機械、4は化学、5は紙パルプ、6は窯業土石、7は鉄鋼を表している。ただし、地域によっては存在していない産業もあり、推定の際こうした地域は除いてある。燃料は基本的に4種類に集計している。すなわち、重質油、軽質油・ガス、石炭、購入電力である。軽質油とガスは単体では、消費シェアが非常に小さく分けたまま推定すると、関数が満たすべき性質を損ない推定の精度を著しく損なうことがあり、一つの燃料として集計している。石炭については、食品や繊維などのようにほとんどと言っていいほど使用していない業種があり、これらの業種については投入要素から除外している。また、鉄鋼については、重質油、軽質油、ガスは集計している。なぜなら、これらの個々の燃料シェアは極めて小さく、個別に費用関数に入れた場合自己価格弾力性が正になるなど有為な結果が得られないからである。ちなみに、鉄鋼では副生ガスは石炭に含めてある。

表2には、部門ごとの価格弾力性、環境規制

注7) Gollop and Roberts(1982)が論じているように、環境規制値の扱いでは名目の基準値と実際に守られた値とを導入する方が理想的である。しかしながら、実際の排出量に関するデータは存在しない。

注8) データは58地域からなるので自由度を考慮して地域ダミーは用いていない。実際には、地域ダミーはある業種については有意である。

に対する弾力性および技術変化の係数を示している。なお、弾力性はサンプル平均で計算されている。ほとんどの場合で、弾力性は統計的に有意な値を得ることができた。しかしながら、サンプル数が比較的多いこともあり決定係数は小さな値となっている。

価格要因の効果

表2にあるように、全ての燃料の自己価格弾力性で理論通り負の値を得ることができた。そして業種により、燃料によってかなり異なる値となっている。以下業種ごとに結果の説明を行う。

食品については、自己価格弾力性では重質油がもっとも弾力的な結果を示した。代替の弾力性はすべてのエネルギー間で正の値を示し、重質油、軽質油・ガス、購入電力の3エネルギーは互いに代替的（競合的）関係にある。

繊維については、自己価格弾力性は軽質油がもっとも弾力的な結果を示した。エネルギー間の代替補完関係については、食品と同様に3つのエネルギー間で代替的關係にある。

機械については、自己価格弾力性では石炭がもっとも弾力的で、重質油がこれに続いている。軽質油・ガスと購入電力については自己価格弾力性は比較的非弾力的である。

化学について、自己価格弾力性では軽質油・ガス、石炭が弾力的である。代替補完関係では、重質油と購入電力が補完関係にあるという結果が得られた。

紙・パルプについては、自己価格弾力性で軽質油・ガスは弾力的な結果である。代替補完関係では、軽質油・ガスと購入電力との間に補完関係があり、他の燃料の間では代替関係がある。

窯業土石については、軽質油・ガスと石炭に

関しては自己価格弾力性は絶対値で1を越えて弾力的である。代替補完関係では紙パルプと同様に、軽質油・ガスと購入電力との間に補完関係がある。

鉄鋼については、自己価格弾力性は購入電力で弾力的である。代替補完関係では重質油・軽質油・ガスと石炭との間に補完関係があり、他の燃料間では代替的である。

以上をまとめると、重質油と軽質油・ガスとではすべての業種で代替的關係が示されたが、この背景には混焼ボイラーが普及したことにより、プロセスヒートでの燃料転換が極めて容易に行えるようになったことがある。石炭と購入電力の代替の弾力性は正の値で競合関係にあることを示しているが、これは石炭による自家発の増加が背景にある。例えば、鉄鋼と化学は80年代、特に自家発と購入電力との競合の激しい業種である。80年には自家発の比率は鉄鋼と化学それぞれ26%と69%であったのが、88年には46%と92%にもそれぞれ上昇している。また、石炭の自己価格弾力正を見ると、鉄鋼では比較的非弾力的な値を示しているが、これは鉄鋼では生産工程において石炭が必要不可欠な投入要素であることに起因する。

非価格要因の効果

まず、環境規制のパラメータを燃料ごとに考察して行こう。石炭や重質油が燃焼する際には軽質油やガスよりもはるかに多量の汚染物質が生じるので、石炭と重質油に対しては、弾力性は負になることが期待される。

表2 業種ごとの価格弾力性, 規制弾力性およびタイム
トレンドの係数 (括弧内は標準誤差)

食品

価格弾力性	重質油	軽質油・ガス	購入電力
重質油	-0.818 (0.152)	0.685 (0.144)	0.133 (0.048)
軽質油 ・ガス	0.665 (0.136)	-0.684 (0.156)	0.020 (0.075)
購入電力	0.220 (0.078)	0.033 (0.127)	-0.254 (0.106)
規制の 弾力性	-0.469 (0.040)	0.460 (0.036)	-0.007 (0.021)
トレンド の係数	-0.030 (0.003)	0.017 (0.004)	0.013 (0.002)
決定係数	0.38	0.29	0.59

繊維

価格弾力性	重質油	軽質油 a	購入電力
重質油	-0.415 (0.179)	0.370 (0.183)	0.045 (0.100)
軽質油	1.263 (0.634)	-1.660 (0.834)	0.397 (0.356)
購入電力	0.094 (0.208)	0.245 (0.214)	-0.339 (0.194)
規制の 弾力性	-0.015 (0.026)	0.611 (0.072)	-0.379 (0.046)
トレンド の係数	-0.014 (0.007)	0.000 (0.000)	0.014 (0.006)
決定係数	0.22	0.21	0.36

a : ガスは除いている

機械

価格弾力性	重質油	軽質油・ガス	石炭	購入電力
重質油	-2.179 (0.360)	1.339 (0.325)	-0.448 (0.189)	1.288 (0.284)
軽質油 ・ガス	0.267 (0.062)	-0.100 (0.102)	0.103 (0.046)	-0.270 (0.077)
石炭	-0.931 (0.418)	1.077 (0.482)	-3.410 (0.472)	3.263 (0.527)
購入電力	0.213 (0.044)	-0.224 (0.065)	0.260 (0.034)	-0.248 (0.070)
規制の 弾力性	-0.329 (0.100)	0.188 (0.020)	-0.635 (0.177)	-0.051 (0.015)
トレンド の係数	-0.019 (0.003)	0.005 (0.003)	0.001 (0.002)	0.013 (0.003)
決定係数	0.34	0.43	0.21	0.70

機械

価格弾力性	重質油	軽質油・ガス	石炭	購入電力
重質油	-0.231 (0.132)	0.216 (0.109)	0.091 (0.059)	-0.076 (0.082)
軽質油 ・ガス	0.681 (0.336)	-2.100 (0.416)	0.642 (0.196)	0.777 (0.237)
石炭	0.371 (0.237)	0.834 (0.282)	-1.949 (0.341)	0.743 (0.172)
購入電力	-0.226 (0.250)	0.736 (0.207)	0.542 (0.104)	-1.052 (0.254)
規制の 弾力性	-0.067 (0.067)	0.565 (0.230)	0.052 (0.307)	-0.374 (0.124)
トレンド の係数	-0.020 (0.007)	-0.006 (0.007)	0.013 (0.006)	0.013 (0.006)
決定係数	0.33	0.16	0.37	0.20

組・パルプ

価格弾力性	重質油	軽質油・ガス	購入電力
重質油	-0.918 (0.218)	0.726 (0.174)	0.192 (0.060)
軽質油 ・ガス	2.745 (0.596)	-2.507 (0.525)	-0.238 (0.212)
購入電力	0.589 (0.177)	-0.193 (0.174)	-0.396 (0.138)
規制の 弾力性	-0.062 (0.057)	0.277 (0.171)	-0.033 (0.050)
トレンド の係数	-0.036 (0.097)	0.023 (0.008)	0.013 (0.004)
決定係数	0.98	0.07	0.40

窯業土石

価格弾力性	重質油	軽質油・ガス	石炭	購入電力
重質油	-0.661 (0.174)	0.244 (0.140)	0.345 (0.114)	0.071 (0.085)
軽質油 ・ガス	0.372 (0.210)	-1.096 (0.258)	0.826 (0.144)	-0.103 (0.142)
石炭	0.306 (0.100)	0.481 (0.085)	-1.047 (0.151)	0.259 (0.046)
購入電力	0.140 (0.166)	-0.133 (0.185)	0.577 (0.100)	-0.584 (0.167)
規制の 弾力性	0.278 (0.060)	-0.069 (0.074)	-0.143 (0.077)	-0.141 (0.052)
トレンド の係数	-0.035 (0.005)	0.006 (0.004)	0.020 (0.006)	0.009 (0.003)
決定係数	0.30	0.04	0.24	0.04

鉄鋼

価格弾力性	重質油 軽質油・ガス	石炭	購入電力
重質油・ ガス	-0.035 (0.062)	-0.193 (0.104)	0.228 (0.071)
石炭	-0.057 (0.031)	-0.251 (0.069)	0.308 (0.059)
購入電力	0.228 (0.068)	1.037 (0.190)	-1.265 (0.198)
規制の 弾力性	-0.462 (0.113)	-0.249 (0.113)	0.376 (0.057)
トレンド の係数	-0.008 (0.003)	0.000 (0.000)	0.008 (0.003)
決定係数	0.55	0.01	0.38

b：重質油，軽質油とガスは集計している。

石炭に関しては，機械と鉄鋼において有意に負の効果すなわち石炭の消費を抑制する効果を持っていることがわかった。化学に関しては正の値が計測されたが統計的には有意ではなかった。

重質油に関しては繊維と窯業土石をのぞく業種で負の値を示した。繊維については正の値であったが，統計的に有意ではない。

軽質油・ガスに関しては，食品，繊維，機械，化学に関しては有意に正の効果を持つ。唯一窯業土石に関しては，環境規制が負の効果を持っていることがわかった。ただし，窯業土石に関しては，値は有意ではない。以上のことから，排出規制は全般に灰塵，硫酸化物の多い，石炭の消費を抑制し軽質油・ガスの消費を促進して来たことが理解できる。

電力はクリーンエネルギーであるので，環境規制のパラメータは正となることが期待される。しかしながら，興味深いことに我々の推定結果では，鉄鋼を除いたすべての業種で負の値が計測された。この理由としては，推定結果は環境規制と自家発との間にある正の相関関係を反映しているのではないかと考えられる。つまり，環境規制のきびしい都市部に立地している工場

は大規模で自家発の比率が高いので相対的に購入電力が少なくなる。一方環境規制値のゆるい郊外に立地している工場は小規模で自家発比率が低く相対的に購入電力が多い。事実，電力需要に関して有意に負であった業種に関しては環境規制値と購入電力のシェアとの相関係数はすべて負であった。環境規制値の動きは時系列では少なく，地域差が大きいので上記のように地域差が観測され購入電力に対しては負の値となったと考えられる。

最後に，タイムトレンドについて検討しよう。すべての業種において，重質油に関してタイムトレンドは有意に負の効果を持っている。つまり1980—1988年の間，技術進歩は重質油をより節約する方向に働いた。

一方，石炭，軽質油・ガスに関しては正の値が得られている。すなわち，技術進歩が石炭，軽質油・ガスをより使用する方向に働いていたことがわかる。化学に関しては軽質油・ガスは負の値であったが有意ではなかった。

タイムトレンドに関するこうした推定結果は，減税措置や補助金などによって燃料代替を促進した政策^{注9)}の帰結にほかならない。食品，機械では，軽質油・ガスのシェアは増大しており，その背景にはLNGを使用する機器やガス空調設備への補助が行われていたことが挙げられる。また，重質油から石炭への転換としては高い国内炭の購入義務が免除されたことがある。

購入電力に関しては，タイムトレンドはすべての業種において有意に正の値となった。つま

注9) 燃料転換には，資本面での政策的補助も重要な役割を担っている。燃料転換を分析するためにはストックの分析も必要ではあるが，エネルギー関連の資本ストックとその他の資本ストックとを分けることは極めて困難である。本論分での分析の中心は燃料需要と価格要因，非価格要因との関係であるので，資本ストックの調整については明示的に扱っていない。

り推定期間、技術進歩はより電力を使用する方向に働いている。こうした推定結果は、化石燃料から電力への転換を促すさまざまな誘引が与えられたことや、電力は他の燃料と異なり、クリーンで制御し易く用途が多いことから、半導体産業に見られるように高品質の製品の製造に電力がますます必要とされているといった実態¹⁰⁾を反映している。

5. 結語

本研究においては、1980—1988までの日本の製造業のエネルギー需要にたいするエネルギー価格、環境規制および技術進歩の影響について分析した。第二次オイルショック後、日本の製造業は経済成長を損なうことなく省エネルギーを促進することに成功している。省エネルギーで大きな成果をもたらした要因として、価格要因の影響を分析する必要がある。これは、現在炭酸ガス排出規制の方策として検討されてる、課徴金の影響をはかる上でも重要な分析となる。

できるだけ先験的な制約を排除した上で、燃料需要に与えた価格の影響を分析するため、我々は、トランスログ型のエネルギー費用関数を採用した。そこで、燃料価格の他に、環境規制と技術進歩も分析に加えている。推定のため、大口の需要家はより安価に燃料を購入しているという実態や地域により輸送費が異なってくるという事情を考慮して、分析には地域ごと、業種ごとの購入価格をデータとして用いている。

1980年から1988年までの期間、58地域のプーリングデータによる分析結果は次の通りである。

- (1) 自己価格弾力性は全ての燃料、業種で負であった。業種ごとの値の大きさの差は、業種ごとの分析の必要性を物語っている。
- (2) 軽質油・ガスは全ての業種で重質油と代替

関係にあった。これは、混焼ボイラーの存在により、これらの燃料の切り替えが容易に行われることを反映している。

- (3) 石炭は、購入電力と代替関係にある。これは、主として自家発が石炭によって行われていることによる。
- (4) 環境規制は石炭消費を抑制し、軽質油・ガスの消費を促進している。一方、技術進歩は、重質油の消費を抑制し、軽質油・ガスと購入電力の消費を促進した。

【参考文献】

- [1] Berndt, E. and D. Wood (1975). "Technology, Price and the Derived Demand for [2] Energy," Review of Economics and Statistics 57, 259—268.
- [3] Berndt, E., N. Sagawa, T. Sawa and D. Wood (1986). "Energy Intensity and Productivity in U.S. and Japanese Manufacturing Industries," presented at the Eighth Annual North American Conference of the International Association of Energy Economists. Cambridge, MA, November.
- [4] Considine, T. (1989). "Separability, Functional Form and Regulatory Policy in Models of Interfuel Substitution," Energy Economics 11, 82—94.
- [5] Fujii, Y. and I. Matsukawa (1989). "Sectoral Analysis of Energy Substitution in Japanese Manufacturing Industries based on Purchase Prices," paper presented at the IFAC/IFORS/IAEE Symposium, Tokyo, Japan.
- [6] Fuss, M. (1977). "The Demand for Energy in Canadian Manufacturing: An Example of the Estimation of Production Structures with Many Inputs" Journal of Econometrics 5, 89—116.
- [7] Gollop, F. and M. Roberts (1983). "Environmental Regulations and Productivity Growth: the Case of Fossil-Fueled Electric Power Generation," Journal of Political Economy 91, 654—674.

注10) 1980年までの日本の製造業の電力シフトに関する分析としては、Berndt et al(1986)がある。

- [8] Hogan, W. (1989). "A Dynamic Putty-Semi-Putty Model of Aggregate Energy Demand," Energy Economics 11, 53-69.
- [9] 日本エネルギー経済研究所(1990)『石油代替エネルギーの計量分析』EDMCエネルギーモデルシリーズ
- [10] Mountain, D., B. Stipdonk and C. Warren (1989). "Technological Innovation and a Changing Energy Mix : A Parametric and Flexible Approach to Modeling Ontario Manufacturing," Energy Journal 10, 139-158.
- [11] Nagata, Y., O. Kumakura, Y. Fujii and I. Matsukawa (1989). "Modeling Interfuel Competition in Japan," paper presented at the IFAC/IFORS/IAEE Symposium, Tokyo, Japan.
- [12] OECD (1989). Economic Instruments for Environmental Protection, Paris.
- [14] 大山達雄(1983)「トランスログモデルによるわが国の一次エネルギー消費」『エネルギー需給の計量分析』経済企画庁経済研究所
- [15] Pindyck, R. (1979). "Interfuel Substitution and the Industrial Demand for Energy : An International Comparison," Review of Economics and Statistics 61, 169-179.
- [16] Taylor, L., I. Brown and S. Boyle (1990). Lessons from Japan : Separating Economic Growth from Energy Demand, Association for the Conservation of Energy, London, UK.
- [17] 通産省(各年)工業統計表 通商産業大臣官房調査統計部
- [18] 通産省(各年)石油等消費構造統計表 通商産業大臣官房調査統計部
- [19] Turnovsky, M. and W. Donnelly (1984). "Energy Substitution, Separability, and Technical Progress in the Australian Iron and Steel Industry," Journal of Business and Economic Statistics 2, 54-63.

まどの せいし
まつかわ いさむ
経済部 エネルギー研究室
ふじい よしふみ
文教大学助教授

余剰電力販売システムのゲーム論的分析

Game Theoretic Analysis of Market Systems for Surplus Electric Power

キーワード：コージェネレーション，余剰電力，ゲーム理論

桑 畑 暁 生 浅 野 浩 志

【要 旨】

近年の電力需給状況の変化に伴い、コージェネレーション・システムに代表される分散型電源と既存の電力系統との連系が注目されている。そのため近い将来、コージェネレーション側の余剰電力の有効利用という目的で電力系統への逆潮流が制度的に認可される可能性がある。本研究では、余剰電力の系統への逆潮流が認められ、電力市場がより競争的な状況にある場合に、どのような電力販売システムが社会的に望ましいかについて検討した。具体的には買取りシステムと使用料システムの2つを取り上げ、現在の独占販売の状況との比較、検討を行った。その結果、市場に参入する際の費用の大きさによっては現在の独占販売より余剰電力を市場に供給する制度の方が社会的に望ましいこと、また社会厚生を最大にする余剰電力の販売の形態は、電気事業による余剰電力の買取りシステムと電力系統をコージェネレーターに利用させながらもそのコージェネレーターと電気事業が協調行動をとる使用料システムの2つであることを示した。さらに、それらの余剰電力販売システムが成立するための参入費用の上限值を示し、また系統運用費用などの取引に関する費用についても実現可能な範囲について検討した。

【政策的含意】

自家発と系統との接続に伴い発生する価格問題としては、余剰電力購入料金や託送料金があげられるが、当面電気事業が直面する問題は前者である。余剰電力の購入についての価格形成は、理論的には回避コストによるべきだとされ、この考え方は欧米でも広く採用されている。今回のゲーム論的なアプローチからも回避コストに基づいた価格設定が適当であると考えられる。

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. はじめに | 3. 望ましい電力供給形態 |
| 2. 競争的電力市場 | 4. 数値実験例 |
| 2.1 買取りシステムと使用料システム | 5. おわりに |
| 2.2 最適行動と交渉モデル | |

1. はじめに

コージェネレーション (co-generation) に代表される技術革新がもたらしたエネルギー間競争を背景として、エネルギー供給、とりわけ電力供給に関する現行規制の緩和が国民経済的に望ましいとの観点から、特定供給の一部緩和な

ど規制の緩和が進められてきた。また、昨今のエネルギー需要の急増と電力の安定供給に対する制約の高まりから、より一層のエネルギー利用効率向上の必要に迫られている。コージェネレーションや種々の分散型電源など個別技術の開発とともに、それらから発生する電力・熱を有効活用するための制度の整備が急務である^[5]。

本研究では電気事業だけでなく、自家発電やコージェネレーターについても供給者とみなし、社会的に望ましい電力供給のあり方をゲーム論的に分析する^{[1][3]}。

2. 競争的電力市場

電力供給市場にコージェネレーション・システムを持つ企業が参入してきた場合、政府がどのような販売システムを設定すべきかについて、総余剰最大化を政府の目的とした展開型ゲームとして分析を行う。ここではゲームのプレイヤーとして政府、既存企業（電気事業）および参入企業（コージェネレーター）の3者を仮定する。

2.1 買取りシステムと使用料システム

地域独占の形態をとっている電力供給市場にコージェネレーターが参入する場合の電力販売システムについて以下のように考える。

熱と電力の二つを同時に生産するコージェネレーション・システムを所有する企業が、余剰電力を一般消費者に販売するために電力供給市場に参入した時の状況を図1に示す。

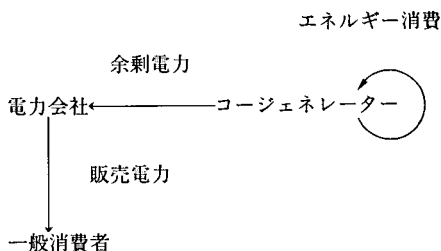


図1 参入後の電力供給市場

ここで参入企業は主として熱需要家であり、参入企業の生産した電力は一部は熱とともに自家消費され、余剰電力は既存企業（電力会社）の系統を通じて一般消費者に供給される。参入企業の電力と熱の生産比率は、コージェネレー

ションのシステム特性に依存し、一定と仮定する。また、供給された電力の品質は既存企業、参入企業ともに同一であると仮定する。系統に供給された電力の電力量および消費量の計測に基づいて一般消費者に電力を送る契約を結ぶことが可能である。

まず政府は総余剰最大化を目的として、買取りシステムと使用料システムのいずれかを選択できるとする。買取りシステムは参入企業に一般消費者に対する直接販売を認めないシステムで、既存企業が参入企業から電力を買取って一般消費者に販売するシステムである。このとき買取り価格は単位あたり一定であり、既存企業が決定するものとする。使用料システムは参入企業に販売する権利を認めるもので、参入企業が既存企業に系統（送配電網）の使用料を支払い、参入企業が一般需要家に直接電力を販売する形態である。以後買取り料、使用料を合せて取引料と呼ぶ。

政府が使用料システムを選択した場合、既存企業と参入企業は電力供給市場で協調行動をとるか否かを判断する。協調行動とは両企業の結合利益最大化を目的として両企業が行動することを指す。買取りシステム、使用料システムいずれの場合にも取引料を両企業が交渉し、交渉が成立しない場合、参入企業は一般消費者に電力を供給しない。このモデルでは一般消費者はプレイヤーとして参加はしないが、電力の需要関数に従い、消費者余剰最大化価格で電力を購入する行動をとる。

以上の状況を参入/退出を含めた展開型ゲームとして定義する(図2)。

2.2 最適行動と交渉モデル

本節では参入が決定したあとの取引料交渉前と取引料交渉後の二つをとりあげ、各段階での

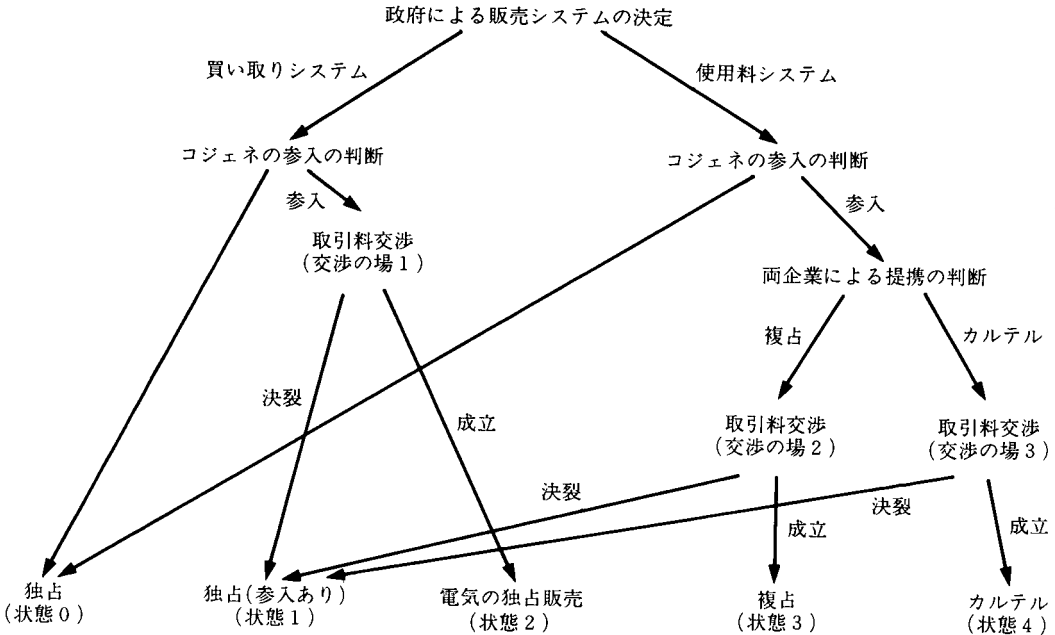


図2 ゲームの木

プレイヤーの行動について記述する。

まず交渉後の取引料交渉が決裂、または成立して取引料が与えられた際の電力供給市場のモデルを示す。ただし、以下では右下添字 i は主体を表す ($1=$ 電力会社, $2=$ コージェネ)。

一般消費者に関する電力需要の逆需要関数は(1)式のとおりであり、またコージェネを熱需要家の集まりとして解釈し、その集団におけるエネルギー価格は次の逆需要関数で決定されるものとする。

$$\text{電力需要} : P = a - b \cdot S \quad (1)$$

$$\text{熱需要} : P_h = a_h - b_h \cdot H \quad (2)$$

ただし、 $P(h)$: 電力(熱)の市場価格、 $a(h)$ と $b(h)$: 市場価格のパラメータ、 S : 電力の市場供給量、 H : 熱需要家集団内のエネルギー需要量(電力の自家消費分を含む)とし、 $a(h)$ 、 $b(h)$ は所与とする。

参入企業、既存企業ともに市場の形態のいかにかわららず費用関数を次のように定める。

$$\text{電力会社} : C_1 = f_1 + c_1 \cdot q_1 + c_s \cdot S \quad (3)$$

$$\text{熱需要家} : C_2 = f_2 + c_2 \cdot q_2 \quad (4)$$

C_i : プレイヤー i の総コスト ($i = 1, 2$)

c_i : プレイヤーの限界コスト

f_i : プレイヤーの固定費

q_i : プレイヤーの販売可能な電力量

c_s : 電力会社のネットワーク運用の限界コストと定める。ここで、 c_i 、 f_i 、 c_s は所与とする。ただし、参入企業の場合、 f_i は参入費用を含む。

また、市場に供給された電力は必ず消費されると仮定して、市場清算条件を設ける。

$$S = s_1 + s_2 = Q = q_1 + q_2 \quad (5)$$

s_i : プレイヤー i の販売電力量

さらに、コージェネレーターのシステム特性 h を、 $h \equiv H/q_2$ (一定) と定める。このシステム特性の具体的な意味を次に述べる。熱需要家はコージェネによって、自分で消費する熱需要を賄い、さらにその需要に比例して熱需要家内の電力需要が一定の割合で発生すると仮定する。そのときコージェネが一定の比率で熱と電力を生産するとすれば、余剰電力は熱需要家内のエ

エネルギー需要に比例して発生する。

このゲームのプレイヤーは政府、既存企業、参入企業の3者であり、それぞれの戦略変数と目的関数を次のように定義する。

政府：{買取りシステム，使用料システム}

の選択

目的関数=総余剰→最大化

(総余剰=消費者余剰+既存企業の利得
+参入企業の利得)

既存企業：{複占行動，カルテル行動}
(電力会社)

の選択

目的関数=利得→最大化

参入企業：{参入，非参入}の選択
(コージェネ)

{複占行動，カルテル行動}の選択

目的関数=利得→最大化

また、参入企業が実際に市場に参入し、既存企業、参入企業共に複占行動を取ったとき場合に比べて、協調してカルテル行動を取った場合の方が利得が大きい場合にのみカルテル行動を選択する(図2参照)。

以上のモデル化の下で、各企業の利得は次の式で表される。

$$\Pi_1 = \{P(S) - c_s\} \cdot q_1 - f_1 - c_1 \cdot q_1 - r \cdot q_2 \quad (6)$$

$$\Pi_2 = \int_0^g P_h(H) dH + (r - c_2) \cdot q_2 - f_2 \quad (7)$$

ただし、 r は取引料を示し、参入企業が市場に参入しない場合は $f_2=0$ 、 $r=0$ とする。

次にコージェネと電力会社とが取引料を交渉する際の交渉モデルを考える。交渉解の概念としてここではLP的解^[7]を採用する。LP的解は両プレイヤーの基準点(状態0)からの効用の増分の和を最大化している解として定義される。交渉解は個人合理性(プレイヤーが単独で行動するよりも協調行動をとるほうが、個人の効用

が大きくなる可能性があること)とパレート最適性(他のプレイヤーの効用を下げることなく、自己の効用を増大させることができない状態)を満たす実現可能領域(効用空間)の点の集合(交渉領域)の中から選ばれる。

この枠組みのもとで、参入企業が電力市場に参入するか否かの意思決定を行い、参入したならばその時の販売システムの形態に従って、既存企業と取引料 r を交渉し、決定する。両者は互いに利得を最大化する水準にそれぞれの生産量を決定し、その上で電力の取引価格、系統使用料を決定する。

このようにゲームを定義すると最終的な政府、企業の最適行動は、それぞれの行動の結果得られた目的関数の比較によって判断できる。ここでは独占(状態0もしくは1)、独占販売(状態2)、複占(状態3)、カルテル(状態4)の各状態に至ったと仮定し、そこからそれぞれの企業の最適行動を導きだし、ひとつ前の手番に戻るというフィードバックを行いながら分析を行い最適行動、均衡取引料を導く。またこのゲームは自分のみならず他のプレイヤーの費用関数や需要関数等について3者ともに把握している状態(完全情報)を仮定している。

3. 望ましい電力供給形態

前節でモデル化したゲームを実際に解き、各企業の最適行動と利得を計算した結果^[4]、買取りシステムを選択した場合と、使用料システムを選択し協調行動を取った場合の利得は一致し、その社会厚生は次のようになる。

$$W = CS^m + \Pi_1^m + \Pi_2^m + c_1 \cdot q_2^m + \frac{c_1}{2b_h \cdot h^2} \quad (8)$$

ここで CS^m 、 Π_1^m 、 Π_2^m 、 q_2^m はそれぞれ独占状態

のときの消費者余剰、既存企業の利得、参入企業の利得、電力生産量を表す。

さらに、コージェネを所有する需要家が市場に参入するかの条件はその参入費用 f_2 の大きさに依存する。その条件は

$$f_2 \leq c_1 \cdot q_2^m \quad (9)$$

となり、この条件を満足した場合に、市場参入が起こる。

市場参入が生じた場合、電力系統利用に関する交渉の場では取引料 r に関する交渉が行われるが、余剰電力の買取り独占の場合はその取引価格は既存企業の限界費用に等しく設定される。またカルテルに関する交渉を考えると、交渉が失敗すれば状態1の独占になるので、交渉が成立するのはカルテルのとき、それぞれの利得が状態1のときの利得を上回る必要がある。つまり、次の(10)、(11)式を満たしたとき交渉は成立する。

$$\begin{aligned} \Pi_1 - \Pi_1^m &= \frac{(a_h \cdot h - c_2 + c_1)(2r + c_1 - a - c_s)}{2b_h \cdot h^2} \geq 0 \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \Pi_2 - \Pi_2^m &= \frac{c_1 \cdot (a_h \cdot h - c_2) - (a_h \cdot h - c_2 + c_1)(2r - a - c_s)}{2b_h \cdot h^2} \\ &\geq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

カルテルの場合、共同利得を念頭に置くので使用料額 $r \cdot q_2$ はその受け手と支払い手の利得の総和である共同利得の中で相殺されて、 r はその共同利得を最大にするように一意には決められない。ただ、共謀することでそれぞれの利得が下がらなければ、共謀は引合うことになる。つまり取引料金(託送料金) r は(10)、(11)式を満たすように決められる。よって r が次式を満たせば共謀は成立する。

$$\frac{a + c_s - c_1}{2} \leq r \leq \frac{a + c_s}{2} + \frac{(a_h \cdot h - c_2) \cdot c_1}{2(a_h \cdot h - c_2 + c_1)} \quad (12)$$

両者にとって(12)式を満たすように r を決めることはそれぞれの利得の増加につながるので合理的といえる。

r の設定による生産者余剰の配分次第で、電力会社とコージェネレーターのそれぞれの利得が変化する。共同利得の増分を両プレイヤーで折半する方式で託送料金を決めることも考えられる。このような利益折半方式は、実際の電力会社間の電力融通取引ではよくみられる。カルテル状態におけるコージェネレーターの電力生産量(=販売量) q_2 と共同利得PSから託送料金は次のように求まる。

$$q_2 = q_2^m + c_1 / b_h \cdot h^2 \quad (13)$$

$$\begin{aligned} PS &= \Pi_1 + \Pi_2 \\ &= \Pi_1^m + \Pi_2^m + c_1 q_2^m / 2 + \\ &\quad c_1 (a_h \cdot h - c_2 + c_1) / 2b_h \cdot h^2 \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} r &= \Delta PS / 2q_2 \\ &= \frac{c_1 [q_2^m + (a_h \cdot h - c_2 + c_1) / b_h \cdot h^2]}{4(q_2^m + c_1 / b_h \cdot h^2)} \end{aligned} \quad (15)$$

次に、以上の条件が満たされた状況について、最終的に販売システムを規制する政府の判断を考える。もし、政府が買取りシステムを選択すると電力会社、コージェネレーターはともに自身の利得が増大する状態2(図2参照)、つまりコージェネレーターが余剰電力を売り、電力会社が独占的に販売する形態が両企業の合意で選択される。この場合は独占状態よりも総余剰は増大する。

一方、政府が使用料システムを選択すると電力会社は複占行動を選択しようとするが、その場合、コージェネレーターは状態1の電力会社の独占生産、独占販売の場合と比較して利得が

低下してしまうので、カルテル行動を選択しようとする。電力会社がこれを拒否して状態1の独占に陥ってしまうと、電力会社自体の利得がカルテルを選択した場合よりも低下してしまう。よって電力会社、コージェネレーター共に状態4のカルテル行動を選択する。

最終的に上記の二つの状態2と4を比較した場合、政府の目的である総余剰は、カルテル行動と独占販売のいずれについても等しくなる。

したがって、政府は買取りシステム、使用料システムどちらを選択しても無差別となる。また、この二つの状態について消費者余剰にも差は認められない。

ただし、本研究における参入企業の参入/退出の分析については十分とは言い難く、今回の分析では買取りシステム、使用料システム共に参入するための参入費用の大きさに関する条件を提示したにすぎない。もし、参入費用の大きさが条件(9)式を満たさない場合、電力会社が独占生産、独占販売をおこなう状態0が選択され、コージェネレーターが市場に参入しないことも考えられる。

4. 数値実験例^{[2][8]}

買取り価格は電力会社の発電の限界費用に等しいの、昼間で11~17円/kWh、夜間で4~8円/kWh程度である。一方、託送料金は(12)式のように上下限が与えられるか、あるいは利益折半方式で一意に決まるが、数値例でその妥当性を検討してみる。

電力会社の費用関数など本モデル中に現れるパラメータの幾つかは実データにより計測可能であるが、熱需要関数等の推定については実際上不可能に近い。そのため、ここでは幾つかの条件にもとづいて諸パラメータを仮定する。

電力および熱の逆需要関数のパラメータは、基準となる単価と価格弾力性を与えることによって定まる。電力の単価は、大口電力の従量料金並みで10円/kWhとする。熱供給価格は冷熱、温熱の違いや地域により大きくばらつくが、ここでは都市ガス料金並みとし、電力単価の1/2とする。熱需要の価値は電力より低く、電力、熱需要の長期価格弾力性をそれぞれ-0.8、-0.4とする。

固定費用については、託送料金の計算においては不要なため設定しない。発電の限界費用はピーク時間帯の限界費用とみなし、10~20円/kWhとする。ネットワーク運用コストは、米国の託送サービス料金(託送単価は販売単価の約1割)を参考に $c_s=1\sim3$ 円/kWhとする。コージェネレーションの運転費用は石油燃料、ガスの特約料金を参考に5~10円/kWhとする。システム特性 h については、ガスエンジン発電機の熱電比を参考に $h=1.6$ とする。

まず、標準ケースとして、 $c_1=20$ 円/kWh、 $c_2=5$ 円/kWh、 $c_s=2$ 円/kWhのとき、託送料金は2.25~17.60円/kWhと非常に広い範囲で交渉が成立する。また、利益折半方式では託送料金は7.67円/kWhであり、その中間に収る。標準ケースにおける消費者の買電価格 P は22.5円/kWhである。託送料金の下限値では、電力会社は託送に伴い $r-c_s=0.25$ 円/kWhの利得を得る。託送料金の上限値では、コージェネレーターは $P-r-c_2=-0.1$ 円/kWhとコスト割れで余剰電力を販売することになる。しかし、このときの販売収入-販売費用=-1.17百万円/hとなり、その損失は独占時の費用8.98百万円/hより小さいので余剰電力を廃棄するより有利である。

利益折半方式の託送が実施されたとき、1kWhの託送にともなう電力会社とコージェネレータ

一の利得の変化は、

$$\text{電力会社} : r - c_s = 5.67 \text{円/kWh}$$

コージェネレータ : $P - r - c_2 = 9.83 \text{円/kWh}$
である。

託送料金の水準は、電力会社およびコージェネレーターの限界費用に大きく依存するため、感度解析を行った。表1に示すようにコージェネレーターの限界費用に比して電力会社の限界費用が高くなるほど、託送料金の範囲は広がり、水準も上がる。

表1 託送料金の数値例 (単位: 円/kWh)

	r_{\min}	r_{\max}	r_{ss}
c_1			
10	7.25	15.73	4.24
15	4.75	16.79	6.02
20	2.25	17.60	7.67
c_2			
5	2.25	17.60	7.67
10	2.25	16.66	7.37
c_s			
1	1.75	17.10	7.67
2	2.25	17.60	7.67
3	2.75	18.10	7.67

註) r_{\max} , r_{\min} は託送料金の上下限值
 r_{ss} は利益折半方式の託送料金

これは、コージェネレーターがコスト的に有利になるほど、市場参入の機会も増えることを意味する。一方、コージェネレーターの限界費用は、電力会社の限界費用ほど託送料金に影響を与えない。電力会社のネットワーク・コストは託送料金の上下限値をスライドさせるが、利益折半方式では、ネットワーク・コストは共同利得の最大値に無関係であるため、託送料金に影響を与えない。

5. おわりに

電力供給市場が新規参入事業者に対しても開放され、電力の買取り、託送などが認められる

とした場合の販売システムを分析した。その結果、コージェネレーターが余剰電力を電力供給市場に供給できる発電設備を持ち、その価格が市場の需給で決定されるならば、政府は電力の生産の一部をコージェネレーターに分担させ、電力系統の使用料を電力会社に支払い、直接一般消費者に電力を供給する協調的な形態と、電力会社が電力を独占的に販売し、生産の一部をコージェネレーターが担う独占販売の形態の二つの形態のいずれでも、社会厚生上は同等である。この二つの状態は、電力会社の独占生産・独占販売の状態と比較して社会的に望ましい。もちろんこの際の条件として、参入費用がある程度低く抑えられる必要がある。

今後は、系統電力と自家発、コージェネレーションの電力の質の違いを反映した価格形成、時間帯による需給状況の違いを考慮したモデルへの拡張などを検討する予定である。またカルテル状況における既存企業と新規参入者間の利益配分などについても検討を要する。

【参考文献】

- [1] 浅野, 桑畑: 将来の電力取引形態に関するゲーム論的分析, 第7回エネルギーシステム・経済コンファレンス(1991.1)
- [2] 浅野: 自家発保有需要家向け料金のゲーム論的分析, 電力中央研究所報告Y91004, 1991.
- [3] 伊藤, 鈴木, 川久保, 高橋: 電力市場における規制緩和の影響に関するゲーム論的分析, 電力中央研究所調査資料(1988)
- [4] 桑畑, 渡辺: 電力供給市場における参入企業と既存企業の競合に関する考察, 理論・計量経済学会1990年度大会(1990)
- [5] 伊藤, 清野 他: 産業政策の経済分析, 東京大学出版会, 1988.
- [6] Sharkey, William. W: The theory of natural monopoly, Cambridge University Press, 1982.
- [7] 鈴木編: 競争社会のゲームの理論, 勁草書房, 1970
- [8] 前田, 茅: 自家発を考慮した電力季時別料金制の

ゲーム論的考察, エネルギー・資源研究会第9回研究発表会講演論文集, 199/204(1990)

〔 くわはた あけお
情報システム部 経営情報研究室
あさの ひろし
経済部 エネルギー研究室 〕

電力市場におけるモード間競争とラムゼイ料金

Intermodal Competition and Ramsey Pricing for Electric Power Industry

キーワード：ラムゼイ料金，モード間競争，自家発，電気料金，価格弾力性

松川 勇 真 殿 誠 志

【要旨】

自家発・コジェネの進展にともない、電力市場は自然独占の状態から多様な供給主体が需要をめぐって競争する「モード間競争」へと移行しつつある。従来の原価主義に基づく料金制においては社会的な効率低下をまねく自家発・コジェネの導入が促進される恐れがあるため、効率低下を防ぐ「競争的料金」の検討が必要である。ラムゼイ料金は価格弾力性を通じて需要家の反応を考慮しており、モード間競争における効率的な料金制である。

本研究では、自家発・コジェネとの競合下における効率的な料金制としてラムゼイ料金を取り上げ、理論的背景及び適用可能性の検討を行った。さらに、1980年—1988年の9期間及び9電力各社の供給区域の平均値で評価した家庭・製造業の限界費用及び価格弾力性をもとに、ラムゼイ料金の推定を行った。現行の収益水準を確保するラムゼイ料金は、家庭において現行の料金水準を上回り、また、製造業においては下回る水準にあることが明らかになった。

【政策的含意】

経済成長とともに電力需要が増加していた時代には、料金設計において価格に対する需要家の反応を考慮する必要は少なかった。原価主義のもとでは需要は所与であり、需要家は価格に反応しないものとみなされてきた。しかし、本稿でみるように、自家発との競合が激化している今日では、このように価格に「鈍感」な需要家を想定した料金設計は社会的な効率を損ねる危険性があるだけでなく、当初見込んだ収入と実際の収入が大幅に乖離して費用回収が困難になる危険性がある。ラムゼイ料金の特徴は、費用特性（需要種別限界費用）に加えて需要構造（価格弾力性）についても考慮した点である。自家発との競合が激化する今日の電力市場においては、料金設計に際して費用特性とともに需要家の反応を考慮する必要がある。

1. はじめに
2. モード間競争とラムゼイ料金
 - 2.1 モード間競争と効率的な料金体系
 - 2.2 ラムゼイ料金の適用可能性
3. ラムゼイ料金の計測
 - 3.1 現行の料金体系におけるラムゼイ・ナンバー
 - 3.2 ラムゼイ料金の試算
4. 結語

1. はじめに

原油価格が1985年以降低水準で推移する中で、製造業及び業務部門における自家発・コジェネレーションが急増している。自家発・コジェネレーションの増加は単に電気事業の需要を減少

させるだけでなく、系統離脱にともなう固定費負担の増加を通じて料金上昇をもたらす。このような料金上昇はさらに自家発・コジェネレーションを増加させるが、このとき需要家が自家発保有によって獲得する便益が、自家発導入によって電気事業及び他需要家が被る損失を下回

る非効率な事態が生じる恐れがある。ラムゼイ料金は、規模経済のもとで複数生産物を供給している独占企業のほかに需要家が自家発・コージェネレーションなどの代替供給手段を保有する「モード間競争」において、電気事業の収支制約下で社会的厚生を最大化する料金制である (Braeutigam, 1979)。

地域独占体制にあるわが国の電気事業は料金規制を受けており、各需要家の料金は個別原価配分方式によって設定されている。たとえば、特別高圧需要家の場合には配電設備が不要であるため、他の需要家に比べて低い料金水準が適用されている。また、個別原価配分では負荷形態についても考慮されており、負荷率の高い需要家の共通費負担割合は他の需要家に比べて低く設定されている。

このようなコストのみを考慮した料金制の問題は、需要家が価格に応じて電力消費形態及び供給源を比較的自由に選択できる場合には事前に想定した費用回収が困難になる点である。自家発・コージェネレーションとの競争が増大し、価格に応じて自由に供給源を切り替える需要家

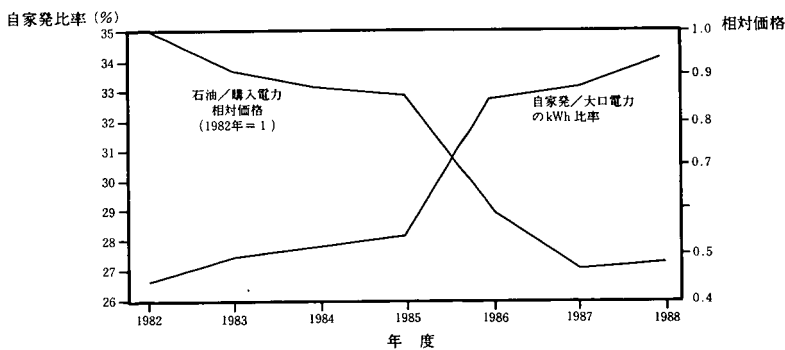
が多い状況においては、コストのみをベースとした料金制ではなく、価格弾力性などの需要構造についても考慮する必要がある。社会的な効率性及び需要構造に対する考慮の2点から、ラムゼイ料金はモード間競争の激化する今日の電力市場にふさわしい料金制であり、導入可能性を検討する必要がある。

本研究では、モード間競争における効率的な料金制としてラムゼイ料金を取り上げ、理論的背景及び電気事業への適用について限界費用及び価格弾力性などの計測結果をもとに検討を行う。第2章では、モード間競争の概念及び効率的な料金としてのラムゼイ料金の理論的背景について整理し、自家発・コージェネレーションとの競争が激化しているわが国の電気事業における意義を明らかにする。次に、第3章では、限界費用及び価格弾力性の計測結果をもとにラムゼイ料金を推定し、適用可能性を検討する。

2. モード間競争とラムゼイ料金

2.1 モード間競争と効率的な料金体系

図1は、1982年から1988年における自家発電



・石油及び購入電力価格データは電力中央研究所において推計した製造業の部門平均購入価格。
 ・自家発電量、大口電力量は「電力需給の概要」による。

図1 自家発比率と石油/購入電力相対価格の推移

力 (500kW以上) と大口電力の比率及び石油と購入電力の製造業平均価格比率の推移を示したものであるが、自家発比率と石油の相対価格の

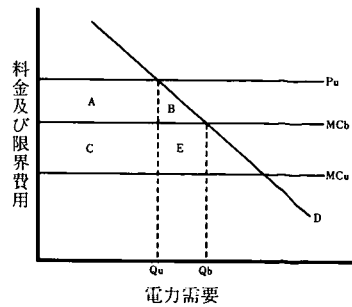
間に明瞭な負の相関が見られ、自家発需要が燃料価格に敏感に反応していることが推察される。1982年まで上昇していた石油価格は、その後減

少傾向に転じ、1985年以降大幅に減少した（逆オイルショック）。1988年における1982年基準の購入電力に対する石油の相対価格は、1982年のおよそ50%にまで低下している。一方、大口電力に占める自家発電電力需要は1982年以降増加傾向にあるが、特に1985年における増加幅が目立っている。1982年では大口電力需要の27%程度を占めていた自家発電は、1988年では34%のシェアを記録しており、1982年と比較して7%ポイント増加した。

自家発電の運転形態は多くの場合ベースロード対応であり、その急増は固定費負担を増加させ、電気事業の収支を悪化させる。その影響は、北海道、中国、四国などの自家発電比率が高く、比較的小規模の電力会社ではより深刻である。しかし、自家発電の増加が必ずしも社会的な効率低下につながるわけではない。たとえば鉄鋼などの素材型産業では従来からプロセス排熱を回収して自家発電を行っており、エネルギーコストの節約及びエネルギーの有効利用の点からみて明らかにこれらの自家発電の導入は社会的な効率向上につながる。

社会的な効率低下を招く恐れのある自家発電は、「不経済なバイパス」(uneconomic bypass)と呼ばれる。Costello and Hemphill(1990)は、需要家がバイパスによって得る便益が独占企業が被る収入機会の損失を下回る場合にバイパスは不経済であると定義している。図2は、バイパスと独占企業の料金がバイパスの限界費用を上回っている状態を示している。需要家は、 Q_b をバイパスから購入（自家消費）する。バイパスが導入されない場合は料金 P_u のもとで Q_u を独占企業から購入していたから、バイパスによって需要家の便益は領域A+Bだけ増加する。一方、独占企業はバイパスがない場合 Q_u の販売によっ

図2 自家発電の進展と社会的厚生



- D : 自家発電需要家の電力需要曲線
 - u : 電気事業
 - b : 自家発電需要家
 - Pu : 電気料金
 - M_Ci : 電気事業もしくは自家発電の限界費用($i=u, b$)
 - Q_i : 電気事業もしくは自家発電の電力供給($i=u, b$)
- 出所 : Costello and Hemphill (1990)

て領域A+Cの利潤を得ており、通常これらの利潤は固定費回収及び設備投資等に充当される。しかし、バイパスの導入によって Q_u をすべて失うため、結局領域A+Cがバイパスによって被った独占企業の損失に相当し、この損失分が「とりこ需要家」(自家発電を持たない需要家)の料金に転嫁される。結局、 $B < C$ であればバイパスは不経済とされる。

自然独占状態にあり、かつ市場の一部に購入電力と自家発電のような競合が存在する場合、従来の個別原価にもとづいた料金設定のもとで起こりうる社会的効率の低下を防ぐ手段として必要の価格弾力性などの市場条件を考慮した料金設定は、「競争的料金」(Competition-Based Pricing)とよばれる。競争的料金については、費用ベース及び需要ベースに大別される。費用ベースの料金については、米国カリフォルニア州の規制当局が大口需要家に対する特別料金制度(Special Rate Contracts)のガイドラインを設定しており、たとえばパシフィック・ガス&エレクトリック社がコジエネをもつシェブロン社に通常料金の3-4割程度安い料金を提示することを認可している(Summerton and Bradshaw, 1991)。

費用ベースの競争的料金には自家発・コジェネの費用構造に関する情報が必要であるが、自家発・コジェネの技術特性及び規模は多様であり、個々の自家発・コジェネの費用情報を入手することは困難であり、また、多大な費用がかかる。米国の電気事業の大半は小規模でありシェブロン社の例のように数件の大口需要家の費用情報を入手すればよいが、わが国の場合電気事業の規模は大きく、また、軽工業、機械産業、業務部門にみられる小規模の自家発・コジェネが増大している中では、費用ベースの料金制の適用は困難である。

需要ベースの競争的料金については、ラムゼイ料金を代表例として挙げるができる。ラムゼイ料金は、収支制約のもとで社会的厚生を最大化する価格体系であり、効率性の点では限界費用価格に比べて劣るが、電気事業などの規模の経済が著しい産業では巨額の赤字を発生させる危険性をもつ限界費用価格に比べて収支制約を満たす点で現実的な料金制である。

x_j^1, p_j^1 をそれぞれ電気事業が生産する n 個の財（需要種）の生産量・価格とし、消費者の粗便益を $U(x_1^1, \dots, x_n^1)$ 、電気事業者の費用を $C^1(x_1^1, \dots, x_n^1)$ 、収益を Π^1 、投資原資の確保等の目的で規制当局が予め定めた収益水準を M とすると、収支制約 $\Pi^1 = M$ における社会厚生最大化の一階条件より

$$(1) \quad dU/dx_j^1 - dC^1/dx_j^1 = \lambda d\Pi^1/dx_j^1 \quad (j=1, \dots, n)$$

である。 λ は、ラグランジュ乗数を表す。なお、所得効果は無視している。消費者の効用最大化条件より限界効用は価格に等しいことから

$$(2) \quad p_j^1 - MC_j^1 = \lambda (MR_j^1 - MC_j^1)$$

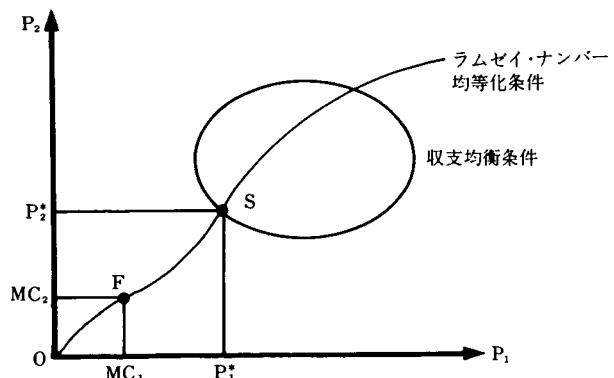
ただし、 MC_j^1, MR_j^1 はそれぞれ限界費用・限界収入を表す。したがって、

$$(3) \quad \frac{(p_j^1 - MC_j^1)}{p_j^1} E_j^1 = \frac{-\lambda}{1 + \lambda} \quad (j=1, \dots, n)$$

ここで $E_j^1 (j=1, \dots, n)$ は各需要種（家庭、製造業）の自己価格弾力性を示し、需要種間の交差価格弾力性はゼロと仮定されている。(3)式の左辺はラムゼイ・ナンバーと呼ばれ、収支制約下の厚生最大化料金は各需要種間でラムゼイ・ナンバーが等しくなるように設定する必要があることがわかる。また、(3)式を満足する料金については、限界費用からの乖離率が自己価格弾力性に反比例するように設定される(ラムゼイ・ルール) 必要がある。

ラムゼイ価格と需要種間におけるラムゼイ・ナンバーの均等化条件及び収支均等化条件の関係を、図3に示す。限界費用を一定とすれば、ラムゼイ・ナンバーの均等化条件を満足する価格は図のように右上がりの曲線で表される。一方、単純化のために線形の需要関数を仮定すればゼロ利潤曲線は楕円で表される。楕円の内部では正の利潤、また、外部では赤字となる。規模経済のもとでは限界費用価格は赤字を生むため、たとえば限界費用の組み合わせは楕円の外部における曲線上の点Fで示される。ラムゼイ価格は、ラムゼイ・ナンバー均等化条件の曲線とゼロ利潤曲線の交点に相当する（点S）。

図3 ラムゼイ料金(P_2^* 及 P_1^*)



ラムゼイ料金は、バイパスとの競争が存在する場合であっても効率的な料金である (Braeutigam, 1979)^{注1)}。自家発の費用関数を $C^i(x_1^i, \dots, x_n^i)$ ($i = 2, \dots, m$) と表し、電気事業のみ規模経済が存在するものと仮定する(したがって、電気事業についてはすべての財の価格を限界費用に設定すれば赤字になる)。また、電気事業と自家発の供給する電力は完全に代替するものではないと仮定する。この場合、電気事業の収支制約のもとで自家発に関する便益及びコストを含む社会厚生を最大化するラムゼイ料金については、電気事業の供給するサービスに関する価格弾力性のみに関連する(3)式に、自家発との交差弾力性に関連する次の(4)式が追加される。

$$(4) \quad \frac{(p_j^i - MC_j^i)/p_j^i}{(1/E_{ji}^1) - (p_j^i - MC_j^i)/p_j^i} \\ = \frac{-\lambda}{1+\lambda} \\ (i = 2, \dots, m; j = 1, \dots, n)$$

ただし、 E_{ji}^1 は電気事業の j 財需要が自家発 i の j 財価格に対して反応する度合い (自家発との交差価格弾力性) を表す。このように、モード間競争下では収支制約つきの社会厚生最大化の最適解として得られる料金を設定する際には、自家発との交差価格弾力性に関する情報が新たに必要となる。

しかし、実際に自家発との交差価格弾力性を把握するのは困難である。たとえば、産業部門に関して利用可能な地域別燃料消費量データには石油等消費構造統計があるが、各化石燃料消費量に自家発分が含まれており、明示的に購入電力需要の自家発価格 (費用) 弾力性を推定することは困難である。また、排熱回収ボイラーにみられるように自家発では価格 (費用) につ

いては熱利用の観点から評価する必要がある、この評価は需要家の生産プロセス及び発電技術によってまちまちである。

また、(4)式より自家発については価格が限界費用を上回っており、本来参入・退出が自由な自家発市場においても新たに参入・退出規制を行って価格が限界費用を上回るように規制する必要がある。しかし、自家発は導入される技術・部門・地域などによって費用構造が大幅に異なり、また、最近では業務用のコジェネにみられるように小規模化が進展しているため、個別に自家発の価格や費用を把握し参入・退出を規制するためには膨大な時間及び作業が必要である。このような規制にともなうコストが、(3)式及び(4)式の条件を満足する料金制の実現による便益 (社会厚生) を相殺する危険性は十分に考えられる。

この場合、自家発に関する最適条件に相当する $p_j^i = MC_j^i$ ($i = 2, \dots, m; j = 1, \dots, n$) を用いて自家発の需要 x_j^i ($i = 2, \dots, m$) を電気事業の需要 x_j^1 の関数に置き換えれば、(3)式にしたがってラムゼイ料金を電気事業にのみ適用するだけで収支制約のもとで効率的な料金が実現される (Braeutigam, 1979; 47—48ページ)^{注2)}。モード間競争下の効率的な料金設定に必

注1) 以下の議論では、規模経済の存在する独占企業を仮定している。なお、本研究では参入・退出規制を前提として料金規制のあり方を議論しており、現行の参入・退出規制の妥当性については議論の対象としていない。また、電気事業の規制方式については近年プライスキャップ等のインセンティブ規制が提唱されているが、これについても考慮していない (インセンティブ規制については渡辺(1991)を参照のこと)。

注2) 自家発において限界費用と価格の均等化制約を加え (自家発の最適条件)、電気事業の収支制約つき社会厚生最大化の1階条件に電気事業のサービス需要の関数として設定した自家発需要を代入すれば、得られる電気事業の最適価格はラムゼイ料金に等しくなるが、この場合はラムゼイ料金の式から自家発の収支制約パラメータを消去することが困難になる (Braeutigam, 1979; 43ページ)。

要な情報は電気事業に関する限界費用及び自己価格弾力性のみであり、電気事業に対するラムゼイ料金の実現可能性は十分にあるものと思われる^{注3)}。

2.2 ラムゼイ料金の適用可能性

2.1では、規模経済の存在する独占企業(電気事業)と多数の供給者(自家発)の間に競合(需要家による供給源の選択)が存在するモード間競争の場合では、ラムゼイ料金を電気事業に課すことが効率的でありかつ実現可能であることを示した。しかし、電気事業だけでなく、業務部門におけるコジェネの多くが燃料の供給源としているガス会社についても規制下にあることを考慮すれば、電気事業だけを対象とした料金規制の議論は不十分であろう。より効率を高めるためには、電気事業とガス事業双方について収支制約のもとで社会厚生を最大化するラムゼイ料金を課すことが重要である(Braeutigam, 1984; 伊藤, 1991)。

原価配分による料金制には歴史があり、また、ラムゼイ料金に移行するには制度上の大幅な修正を伴うため、現行の原価配分方式を完全に撤廃してラムゼイ料金を適用することは困難であることが予想される。一つの妥協策は、各需要種への収入制約を課した上でラムゼイ料金を課す方法である(Danielsen et al., 1990)。原価配分方式には、需要家の価格に対する反応によって実際の収入が当初見込んだ水準から乖離する問題があるが、Danielsenらの提案は需要種ごとに収支制約を満足させるように料金を設定し、この問題を回避することをねらったものである。まず最初に j 需要種の収入割当 R'_j を何らかの基準で決める。次に、価格弾力性の情報を用いて $p_j x_j(p_j) = R'_j$ なる料金を算定し、この料金のもとで j 需要種のラムゼイ・ナンバー k_j を求める。最

後に、 k_j の大きい需要種については R'_j を増加させ、逆に小さい場合は R'_j を引き下げる。このような操作を繰り返すことによって、料金水準をラムゼイ料金に近づけることが可能になる。

わが国の電気事業においては、基本料金(kWあたり)及び電力量料金(kWhあたり)で構成される2部料金制が採用されている。収支制約のもとで社会厚生を最大化する2部料金は、

$$(5) \quad \frac{(p_j^d - MC_j^d)}{p_j^d} (E_j^d - E_j^{ed}) \\ = \frac{(p_j^e - MC_j^e)}{p_j^e} (E_j^e - E_j^{de}) \\ (j = 1, \dots, n)$$

で与えられる(Train, 1991; 199ページ)^{注4)}。ここで、価格・需要・費用の各項目の添え字d, eは、それぞれ基本料金、電力量料金に関連することを表す。また、 E^{ed} , E^{de} はそれぞれ電力需要の基本料金に対する弾力性、加入需要の電力量料金に対する弾力性を表す。

このように、ラムゼイ料金は他の料金制と組み合わせることによって適用可能性が拡大し、また、効率を向上させることが可能になる。今後、理論的な枠組みに留まらず現実の制度として幅広くラムゼイ料金の適用を検討することが重要であろう。

3. ラムゼイ料金の計測

2章では理論面を中心に検討したが、実際に

注3) ラムゼイ料金については需要種別の価格弾力性に関する情報が入手困難であるため、非現実的であるとの批判がある(たとえば、植草, 1991; 112ページ)。

しかし、わが国では電力需要に関する統計が整備されており、計量経済学的手法によって価格弾力性の計測は十分可能である(具体的な手法については、たとえば松川・真殿・中島(1991)を参照のこと)。

注4) ここでは簡単化のために選好の同質な需要家を仮定している。選好に分布がある場合の最適な2部料金とラムゼイ料金の関連についてはBrown and Sibley(1986)の95ページを参照のこと。

表1 需要種別ラムゼイ・ナンバー
(1980—88年, 9地域平均)

	価格弾力性	限界費用 (円/kWh)	ラムゼイ・ ナンバー ^(B)
家庭	-0.37	23.1	0.06
製造業	-0.63	13.7	0.21

注) ラムゼイ・ナンバーは価格弾力性の絶対値を用いて求めた。

適用するためにはまずラムゼイ料金を推定し、現行の原価配分方式下の料金との比較を行う必要がある。以下では、限界費用及び価格弾力性の推定結果をもとに製造業及び家庭におけるラムゼイ価格を推定した結果を示す(なお、限界費用及び価格弾力性の推定方法及びデータについては松川・真殿・中島(1991)に詳しく説明されている)。

3.1 現行の料金体系におけるラムゼイ・ナンバー

表1に、本研究において用いた限界費用及び価格弾力性の数値、さらにこれらを用いて算定したラムゼイ・ナンバーをそれぞれ示す。限界費用及び価格弾力性の計測については、まず自家発導入可能性の点において対照的な製造業及び家庭の2需要家を取り上げ、自家発が急増した第2次石油危機以降の1980—1988年の9期間及び9地域のプール・データを用いて推定したエネルギー需要関数及び電気事業の費用関数をもとに行った。表1の数値は全サンプルの平均値において評価した数値である。

現行の料金制における家庭及び製造業のラムゼイ・ナンバーの間には明確な格差がみられるが、この理由としてブロック逓増料金制があげられる。ブロック逓増料金のもとでは、電力消費の大きい需要家に高い料金を課し、そこから得られた収益が消費水準の低い需要家に対する料金の割引に充てられる(大澤, 1975)。通常、

電力需要が小規模な需要家については価格弾力性も小さいものと考えられ、ラムゼイ・ルールに従えばこうした需要家には相対的に高い価格が適用されることになるが、ブロック逓増料金制はこれとは逆の価格付けを行う料金制であった。実際には需給調整契約及び季時別料金制度などにみられるように、大口需要家に対して比較的低水準の料金が適用される例も存在するが、製造業全体についてはブロック逓増料金制を反映してラムゼイ価格との乖離が生じたものと思われる。

本研究と同様に製造業及び家庭部門に関する価格弾力性及び電気事業の供給の限界費用を計測し、1977年から1982年の期間においてラムゼイ料金の分析を行った例として伊藤・中西(1988)がある。伊藤・中西(1988)では電灯のラムゼイ・ナンバーが負の値をとっており、限界費用を下回る価格付けが行われていたことを示している。同じ日本の電気事業を対象としながら、この結果は本研究の計測結果と符号が逆である。この理由として、本研究の計測期間では料金の逓増倍率の引き下げが何度か行われ(大澤, 1989)、相対的に小口需要家の料金が高まったため、家庭に対する料金が限界費用を上回る結果になったことによるものと考えられる。

3.2 ラムゼイ料金の試算

表1で示したサンプル平均のラムゼイ・ナンバーを用いて、ラムゼイ価格の計算を行った結果を表2に示す。ラムゼイ価格は、ラムゼイ・ナンバー均等条件及び収支制約の2本の式から算定される。需要関数及び費用関数がトランスログ及びAlmost Ideal Demandシステムであり非線形度が高いため、これらの式を同時に解くことは困難である。このため、便宜的に需要及び費用を外生とし、使用電力量における電力及

表2 ラムゼイ価格の推定

	ラムゼイ価格 (円/kWh)	総合単価 ^{*)} (円/kWh)	収益制約 (1社あたり)
家庭	37.5	27.8	506億円
製造業	17.7	21.0	

注) 家庭については電灯, 製造業については電力総合単価を用いた。

び電灯に関する1980—1988年及び9地域の平均値を当てはめて計算を行った。なお, 収支制約における収益については「電気事業便覧」の「収支実績」における「収入」-「支出」の1980—1988年及び9地域の平均値(約506億円)を用いた。家庭のラムゼイ料金については約38円, また, 製造業については約18円であり, 現行水準から乖離していることがわかる。特に家庭については, 現行の28円を大幅に上回っており, このような水準にまで引き上げるのは非現実的であるかもしれない。しかし, モード間競争における効率的料金の観点からは, 許容される範囲内で料金格差の再検討を行う必要があろう。

4. 結語

本研究では, 自家発・コージェネとの競合下における効率的な料金制としてラムゼイ料金を取り上げ, 理論的背景及び適用可能性の検討を行った。また, 1980年—1988年の9期間及び9電力各社の供給区域の平均値で評価した家庭・製造業の限界費用及び価格弾力性をもとに, ラムゼイ料金の推定を行った。その結果, 現行の収益水準を確保するラムゼイ料金は, 家庭において現行の料金水準を上回り, また, 製造業においては下回る水準にあることが明らかになった。

今後の課題として次の3点が上げられる。まず, 季時別料金や負荷遮断料金, 2部料金, ブロック料金などの整合性を検討する必要がある。次に, 実際にラムゼイ料金の導入がもたら

すと期待される効率向上を分析するため, 社会厚生 の計測を行う必要がある。最後に, 料金規制の背景にある参入・退出規制のあり方及び望ましい規制方式について検討することが重要である。特に, 効率性に加えて制度面から検討することも肝要であろう。

謝辞

本研究について南部鶴彦教授(学習院大学), 伊藤成康助教授(武蔵大学), 根本二郎講師(名古屋大学)から貴重なコメントをいただいた。ここに, 心から感謝の意を表したい。

【参考文献】

- [1] Braeutigam, R. (1979). "Optimal Pricing with Intermodal Competition," American Economic Review, 38—49.
- [2] Braeutigam, R. (1984). "Socially Optimal Pricing with Rivalry and Economies of Scale," Rand Journal of Economics, 127—134.
- [3] Brown, S. and D. Sibley (1986). The Theory of Public Utilities Pricing. Cambridge University Press.
- [4] Costello, K., R. Hemphill (1990). "Competitive Pricing in the Electric Industry," Resources and Energy, 49—63.
- [5] Danielsen, A., D. R. Kamerschen, and D. C. Keenan (1990). "Third-Best Pricing Rules for Regulated Utilities," Southern Economic Journal, 628—638.
- [6] 伊藤成康(1991)。「モード間競争下における公益事業の効率的料金形成について」, 『武蔵大学論集』(近刊)。
- [7] 伊藤成康, 中西泰夫(1988)。「電気事業における限界費用と料金形成」, 『電力経済研究』24, 13—24ページ。
- [8] 松川勇, 真殿誠志, 中島孝子(1991)。「電気事業におけるラムゼー料金の適用」, 電力中央研究所報告 Y90013.
- [9] 大澤悦治(1975)。「新しい電気料金制をめぐる諸問題」, 『電力経済研究』8, 35—82.

- [10] 大澤悦治(1989)。「電気料金値下げと今後の課題」, 『ENERGY』 5月号, 50-55.
- [11] Summerton, J. and T. Bradshaw(1991). "Towards a Dispersed Electrical System," Energy Policy, 24-34.
- [12] Train, K. (1991). Optimal Regulation. MIT Press.
- [13] 植草益(1991)。「公的規制の経済学」, 筑摩書房。
- [14] 渡辺尚史(1991)。「プライス・キャップ規制の理論的側面」, 電力中央研究所報告Y90019。

(まつかわ いさむ
まどの せいし
経済部 エネルギー研究室)

多目的ビルの季時別料金制に対する反応解析

Multi-Purpose Buildings' Response to Time-of-Use Rates

キーワード：コージェネ，デマンドサイドマネジメント，最適設計，
最適運用，多目的ビル

今 村 栄 一 浅 野 浩 志

【要 旨】

コージェネレーションシステム(CGS)の最適機器容量と運用方策を求めるモデルを用いて，コージェネ（ガスエンジン発電機を主機とする）が設置された多目的ビル（店舗+ホテル）の電力・熱需要が業務用需要家のシステム構成機器に与える影響と季時別料金に対する反応を解析した。

主な結果は，次の通りである。

- ①夜間のエネルギー需要が大きい需要家に対しては，季時別料金制による夜間買電創出効果は大きい。
- ②昼夜間のエネルギー需要の差が大きくても，昼間及び夜間でのエネルギー需要変化が小さい需要家に対しては季時別料金による夜間買電創出効果は大きい。
- ③ビルの用途面積比率が契約電力量や発電機容量に与える影響よりも，ガスを直接利用するガス吸収式冷温水機やガスボイラーに与える影響の方が大きく，夜間買電率の向上が図れるのは発電機容量よりも契約電力量が大きい時である。

【政策的含意】

従来，業務用需要は料金制度による需要の誘導は難しいとされてきた。また，現状ではCGSを設置した需要家には季時別料金制は適用されないため，CGSがベース運転され，電気事業者の負荷平準化には悪影響を及ぼす恐れが再三指摘されてきた。本研究を含む一連の需要家反応解析により，CGSを設置した需要家は季時別料金制にかなり弾力的に反応することがわかった。大口需要，電灯需要のみならず業務用需要にも季時別料金制が選択制で導入されることが望ましいといえよう。その際，季時別料金の従量料金比は3程度で十分である。

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 解析対象施設 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ビル用途とCGS導入による影響 2.2 エネルギー需要特性 3. 最適設計計画モデルの概観 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 対象システムと解析手法の概要 | <ol style="list-style-type: none"> 3.2 解析における仮定 4. 業種間比率による最適容量の変化 5. 最適運用 <ol style="list-style-type: none"> 5.1 季時別料金制による買電夜間率の増加 5.2 季時別料金制による運用費の節減効果 6. おわりに |
|---|--|

1. はじめに

1991年3月末時点での業務用CGS設置件数は616件，発電容量は約27.4万kWである（日本コージェネレーション研究会調べ）。電気利用の効率

化を促す季時別料金制の適用が拡大されつつある今，急速な普及の見込まれるコージェネレーション・システム(CGS)の運転方式や機器容量が電気料金によってどのような影響を受けるかを検討する必要がある。

著者らは、業務部門におけるコージェネレーション設置需要家に対する季時別料金制の影響について反応解析を行ってきた^{[1][2]}。

業務用需要家の代表的なエネルギー需要特性を持つホテル、病院、事務所について解析を行い、以下のような結果を得ている。

- ① 季時別料金制を適切に設計すれば、需要家の満足度は確保しつつ、買電夜間率向上により電力系統の負荷平準化を図れる。
- ② 昼夜間料金比5程度（昼間の従量料金が夜間の従量料金の5倍）で効果は飽和する。
- ③ 昼夜間料金比が上昇すると安価な夜間電力がガスエンジン発電機の燃料であるガスと代替するため電力支出は増加するが、その増分以上にガス料金分が減少するため総エネルギーコストは低減する。
- ④ 上記①～③の効果はコージェネレーションを既に設置した需要家に対しても認められる効果である。

以上の結果は、すべて単一目的のビルに対する影響であり、多目的ビルにおける効果については不明な点が多い。本報告は、多目的ビルに対して季時別料金制がどのような影響を与えるかを明らかにすることを目的としている。

2. 解析対象施設

2.1 ビル用途とCGS導入による影響

空気調和衛生工学会が毎年調査している「新規竣工設備一覧」を見ると、平成元年7月から平成2年6月に竣工されたビルは全国で500件、そのうち多目的ビルは85件存在する。多目的ビルにおける用途の組み合わせは、事務所+店舗、ホテル+事務所、ホテル+店舗、店舗+共同住宅が主であり、3種以上の用途を持つビルは比較的少ない。これら85件の多目的ビルの平均延

べ床面積は約13000m²である。

既に解析したホテル、病院、事務所以外には店舗についてCGSの導入可能性を検討する必要がある。店舗の需要特性は事務所に近いものの、予備的な検討の結果、季時別料金制による夜間買電増加が見込めなかった。そこで、夜間にある程度エネルギー需要が存在する施設と適切な延べ床面積比で組み合わせることによって、季時別料金制による買電の誘導を図ることが可能である。一般的に、店舗と組み合わせられる施設の中である程度夜間需要を持つものとして、住宅やホテルが考えられる。

しかし、共同住宅との多目的化は職住近接等の政策的な問題として今後増加する可能性を持っているものの、住宅では電気料金体系が業務部門需要家と著しく異なるため、今回は検討の対象から除外した。

従って、本研究ではホテルと店舗からなる多目的ビルを対象として解析を行う。

2.2 エネルギー需要特性

本研究で想定したエネルギー需要特性は、ホテル、店舗である。

各需要家はエネルギー需要において次のような特徴を持つ。

- ①ホテル：

年間を通して一日の電力需要はほぼ一定しており、夜間及び朝に大きな熱需要が発生する。
- ②店舗：

年間を通して総エネルギー需要は昼間負荷型であり、電力需要の変動は大きくない。熱需要は店舗開店時に大量に発生し、夕刻には減少する。給湯需要は年間を通して殆ど無い。

図1にホテル・店舗多目的ビルの夏季ピーク日、冬季ピーク日のエネルギー需要パターンを床面積比率別に示す。なお、延べ床面積の合計

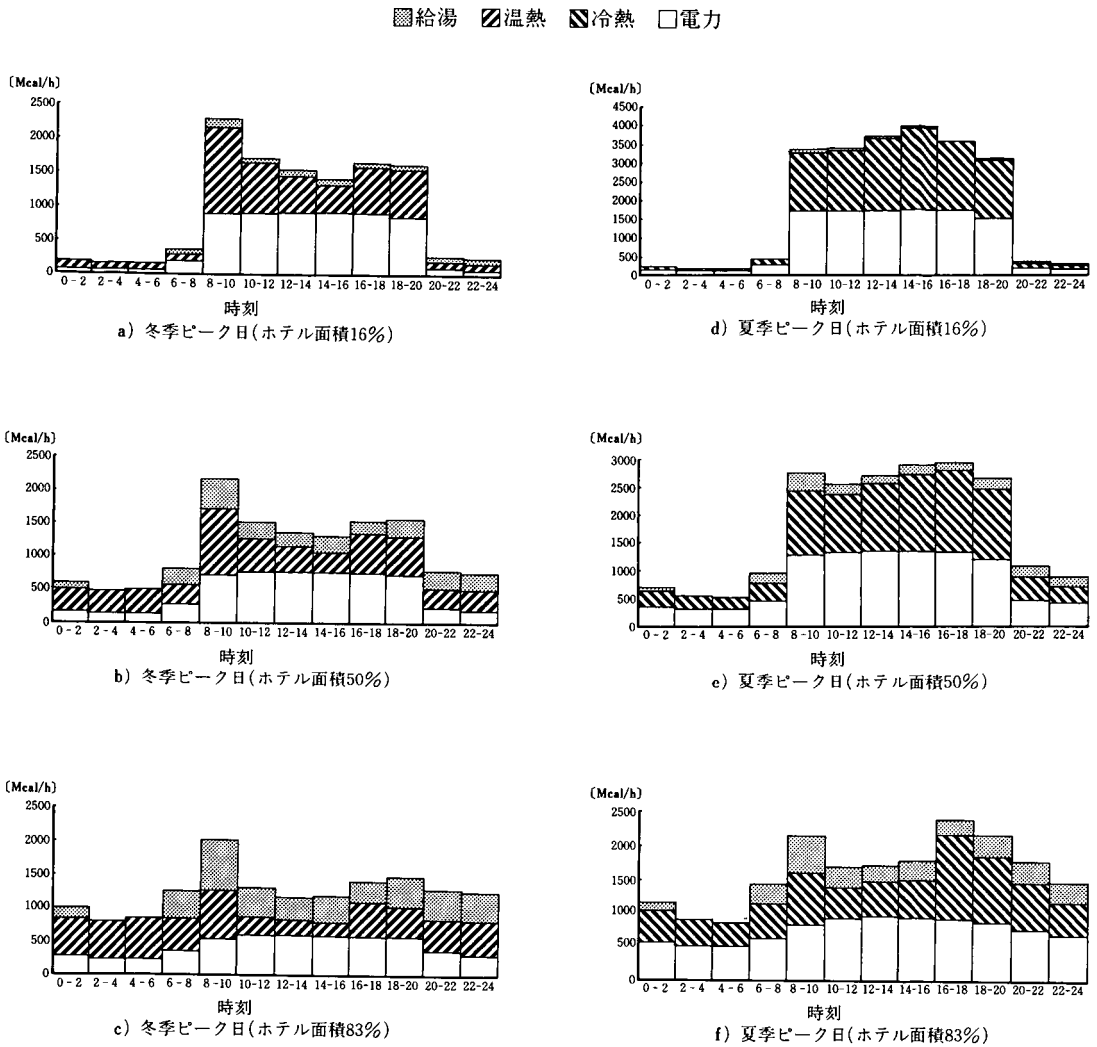


図1 多目的ビルにおけるエネルギー需要特性

を20000m²とする。

3. 最適設計計画モデルの概観

3.1 対象システムと解析手法の概要

図2に示すガスエンジンを原動機とするCGSを解析の対象とする。民生用CGSに対して、そのシステム構成機器の容量と運用を最適化する

ような手法が伊東らによって開発された(図3)^[3]。ここでは季時別料金制を扱えるようにこの手法を拡張した。同時に考慮すべき変数や制約条件を少なくし、ペナルティ法を導入することで、機器容量と運用方策を階層的に決定する。

下位レベルにある運用最適化問題は、運転・停止条件に対応する0-1整数変数と負荷レベ

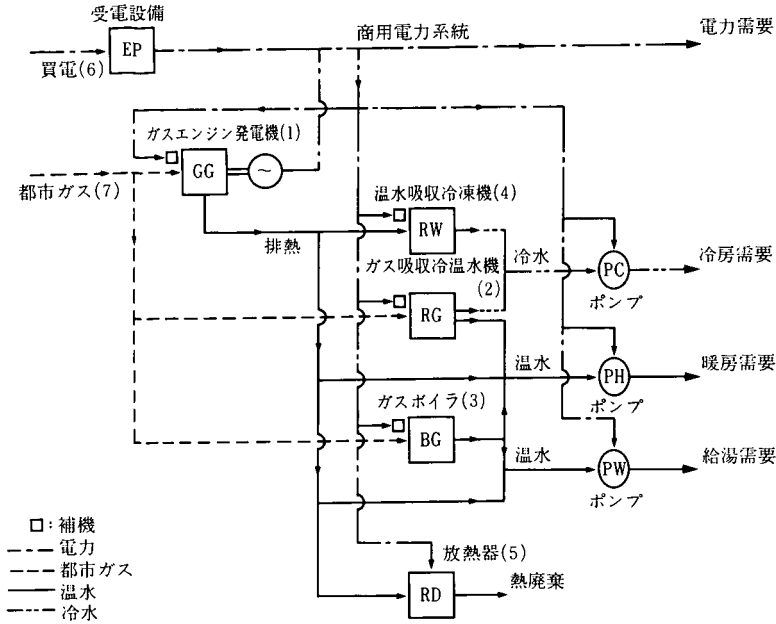


図2 ガスエンジン・コージェネレーション・システムの機器構成

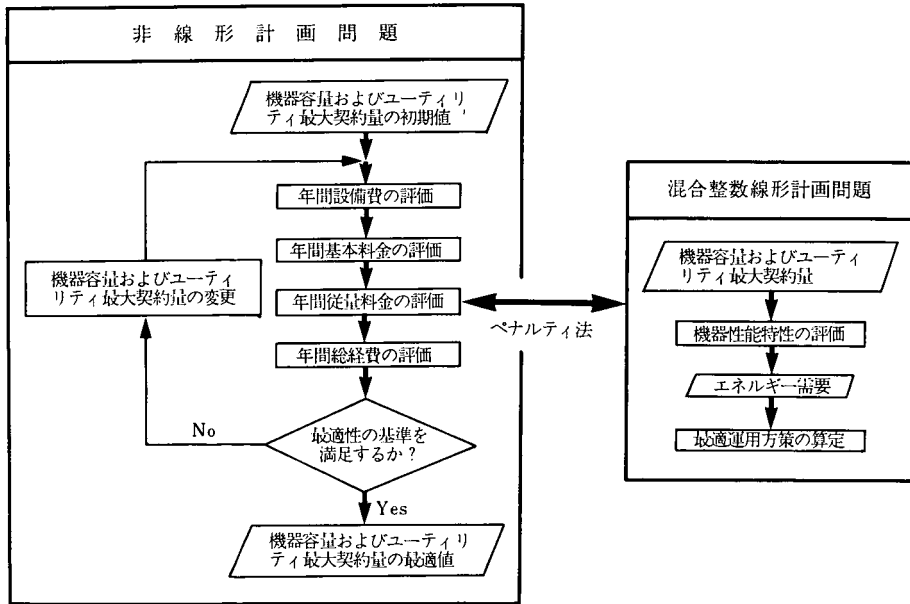


図3 ペナルティ法による機器規模及び機器運用方策の階層的決定法

ルに対応する連続変数によって表されるため、混合整数計画法を用いて定式化する。設計変数は、各代表日における購入電力量，都市ガス量および各機器の出力である。目的関数は，電力と都市ガスの従量料金の和である。制約条件は，

各機器の性能特性を表す入出力関係（1次式で近似される）および各エネルギー・フローに関するエネルギー・バランスである。

上位レベルにある構成機器容量の最適化に際しては，容量を表す変数の上下制限約と，仮想

的なエネルギーを発生させないための制約条件のみをもつ非線形計画問題として定式化し、分枝限定法で解く。仮想的なエネルギーの詳細については文献^(3), P118)を参照されたい。目的関数については、長期的経済性の観点から年間総経費を想定する。年間総経費は年間設備費と年間運用費の和とし、運用費は電力と都市ガスの従量料金および基本料金の和とする。解析の範囲内では人件費等のコストは設備容量に殆ど依存しないため、最適化の対象としない。

3.2 解析における仮定

構成機器の性能特性値および設備費を表す関数は、実データに基づき設定した。年間設備費の計算においては、機器耐用年数を15年、利率を年率10%とする。解析上主要なパラメータは、電力料金構造（デマンド料金、従量料金、季時別の有無等）およびガス料金構造（基本料金（定額、従量）、従量料金）である。電気料金単価については業務用電力、ガス料金単価については空調用夏季契約料金（4～10月は従量料金を一般料金の46%に割引く）を基準とした。なお、発電機が運転される場合には、電力の逆潮流を防止するために最低20kWを買電するように制約条件を与える。

4. 業種間比率による最適容量の変化

季時別料金制の料金構造による構成機器容量の変化については、文献⁽²⁾を参照されたい。ここでは、均一料金の下でホテル+店舗の多目的ビルについて、各々構成の比率を1:5~5:1まで変化させたときの契約電力量、発電機容量及びガス吸収式冷温水機のピーク電力需要比を図4に示す。

店舗面積が大きくなった場合、夜間のエネルギー需要が極端に少なくなるため、CGSの運用

が一定の出力で運転できる。このため、契約電力を小さくし、昼間のガスエンジンの運転によって得られる電力と熱を有効に活用し、不足する熱需要に対してはガス吸収式冷温水機で対応することが最適である。

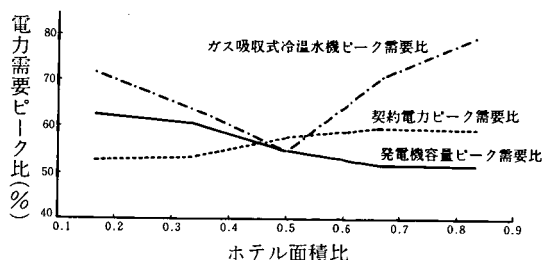


図4 用途面積変化による機器容量への影響

これに対して、ホテル面積が大きくなると夜間のエネルギー需要は大きくなるが、朝と夜間に発生する大量のエネルギー需要に対応するため、ガスエンジン容量を小さくし契約電力を大きくすることが最適となる。このとき、店舗面積が大きい時と同様にガスエンジン容量が小さいことからエンジン排熱も少なく、温水吸収冷凍機の容量が大きくできないため、ガス吸収式冷温水機で熱需要に対応することが最適となる。このとき、ビルの用途面積が契約電力量や発電機容量に与える影響よりも、ガスを直接利用するガス吸収式冷温水機やガスボイラーに与える影響の方が大きい。

また、ホテル面積と店舗面積が同程度になったときにはエネルギー特性上、昼夜間の需要の差が大きいものの、それぞれの時間帯においてフラットな負荷形態を示す。このため、ガス吸収式冷温水機で熱需要の不足を補うこと無しに排熱が有効に活用されるため、ガス吸収式冷温水機の最適容量は検討ケースの中で最も小さい。

5. 最適運用

前節において求めた均一料金下の最適CGS構

成機器設備容量を変化させずに、季時別料金の昼夜間比を変化させた場合の、発電機稼働と買電パターンへの影響を検討する。

季時別料金の想定に際して、均一料金下での買電パターンを変化させなければ年間の電力コストが等しくなるような条件（収入中立）をおいた。夏季を7～9月、残りを冬季、また、時間帯については、昼間を8：00～22：00、残りを夜間と設定した。

5.1 季時別料金制による買電夜間率の増加

ホテル+店舗の多目的ビルについて、ホテルの面積比が50%ケースにおける、昼夜間料金比が変化したときの夜間買電率への影響を図5に示す。

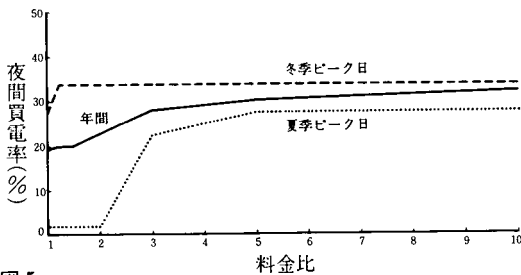


図5 多目的ビルにおける季時別料金制下での夜間買電率の変化

この場合、昼夜間料金比が5に達するまでの間に夏季ピーク日、冬季ピーク日共に買電夜間率の上昇は飽和する。夜間買電率飽和点では、季時別料金制による買電夜間率向上の効果は、単一目的ビル（ホテル、病院、事務所）と同様の傾向が得られた。年間を通じてみると、料金比が5以上になってもわずかながら買電夜間率の向上ははかれるが、料金比が5～10に変化したときの買電夜間率の上昇は1%程度であり、ほぼ飽和しているといえる。このわずかな上昇は、中間期において昼夜間料金にわずかながら反応しているためである。

また、各々の用途比率を1：5～5：1まで

変化させたケースにおける、均一料金及び季時別料金下の買電夜間率の変化を図6に示す。

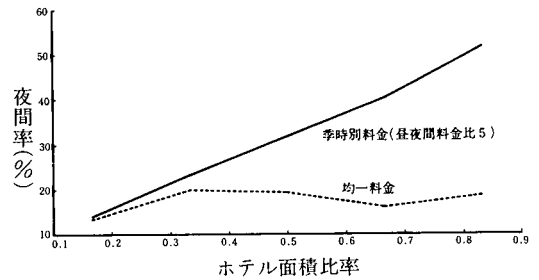


図6 用途面積変化による夜間率への影響

均一料金制下においては、夜間のエネルギー需要の有無に関わらず買電夜間率は低い。季時別料金制による、買電夜間率の向上が見込めるのは、夜間電力需要の大きさに比例するといえる。

また、ホテルの面積が大きい場合、契約電力が大きく、発電機の容量は小さい。したがって季時別料金制が夜間率の向上に寄与するためには需要家がある程度の大きさの電力を契約している必要がある。

5.2 季時別料金制による運用費の節減効果

ホテル+店舗の多目的ビルについて各々の比率を1：5～5：1まで変化させたケースに関して、均一料金下及び季時別料金下における年間エネルギーコスト（電気とガスの従量料金）の変化を図7に示す。

ホテル面積比が大きくなると発電機容量は小さくなるが、ガス吸収式冷温水機容量は大きくなる（4節を参照）。このため、ガス吸収式冷温水機を利用する頻度が大きくなり、結果的にガス従量料金支出がわずかながらも増加している。

年間経費は、ホテルの面積比が83%においておよそ20%節減できる。このときのコスト節減の主要因は、ガス料金的大幅削減である。しかし、電気料金支出の増加はきわめてわずかと

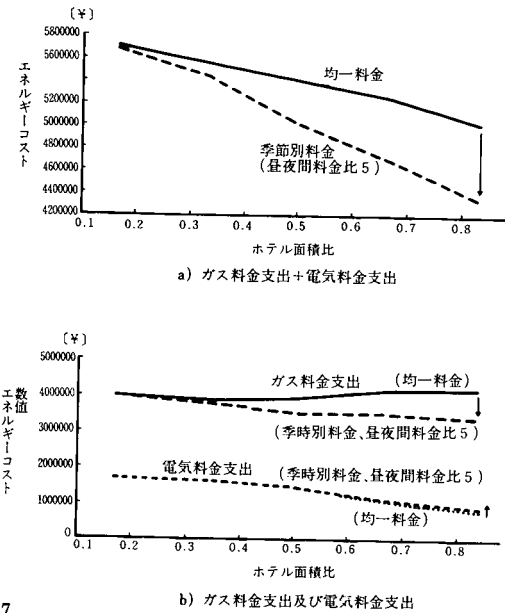


図7 用途面積比とエネルギーコストに対する季時別料金制の影響

また、4節において店舗型の需要特性を持つ需要家においては比較的な大きなCGSが導入されることを示したが、店舗型の需要家比率が高い場合、季時別料金制により需要家の年間エネルギーコストは増加しないが、年間エネルギーコストの削減も図れない。

6. おわりに

本研究は、CGSの最適機器容量と運用方策を求めるモデルを用いて、店舗とホテルによる多目的ビルの用途面積を変化させた時の電力・熱需要を与えることで、エネルギー需要特性が業務用需要家のシステム構成機器に与える影響と季時別料金に対する反応を解析した。

以下に主要な結果を要約する。

- ①夜間のエネルギー需要が大きい需要家に対しては、季時別料金制による夜間買電創出効果は大きい。
- ②昼夜間のエネルギー需要の差が大きくても、

昼間及び夜間でのエネルギー需要変化が小さい需要家に対しては季時別料金による夜間買電創出効果は大きい。

③ビルの用途面積が契約電力量や発電機容量に与える影響よりも、ガスを直接利用するガス吸収式冷温水機やガスボイラーに与える影響の方が大きく、夜間買電率の向上が図れるのは発電機容量よりも契約電力量が大きい時である。

④季時別料金制による夜間買電率の向上は夏季、冬季ピーク日において料金比5までに飽和するが、年間を通じては料金比5以上でもわずかに夜間買電率が向上する。この一因として、今回の店舗に関する需要データの妥当性が考えられることから、今後店舗に関する需要データの整備が必要であろう。

⑤今回の研究により得られた知見は、様々な需要形態が存在する地域に対して熱エネルギーを供給する地域熱供給システムに対する料金体系の反応解析に活用する予定である。

【参考文献】

- [1] 浅野, 佐賀井, 今村, 伊東, 横山: 「業務用需要の季時別料金に対する反応解析」, 第7回エネルギーシステム経済コンファレンス講演論文集(1991)
- [2] 浅野, 今村, 佐賀井, 「コージェネレーション設置需要家の季時別料金制に対する反応解析」, 電中研研究報告Y91001, (1991)
- [3] 伊東, 横山: コージェネレーションの最適計画, 産業図書(1990)

いまむら えいいち
あきの ひろし
経済部 エネルギー研究室

プライス・キャップ規制と適正な料金水準

The Fair Pricing Under The Price-Cap Regulation

キーワード：プライス・キャップ規制，ラムゼイ料金制，効率性

渡 邊 尚 史

【要 旨】

報酬率規制はコスト積み上げ方式で料金を設定するため、内部非効率が生じる可能性があるなどの批判がある。そこで、その代替案としてプライス・キャップ規制（上限価格規制）が英国や米国のいくつかの公益事業で採用されており、わが国でもその導入の可能性を巡っての議論が盛んになりつつある。本論は、プライス・キャップ規制に関する考えをサーベイし、同規制方式が適用された場合、効率的な料金であるラムゼイ料金が成立することを明らかにした。

【政策的含意】

プライス・キャップ規制がラムゼイ料金体系を成立させることは、ある条件の下では市場条件に応じて個別料金の設定を弾力化させることが社会厚生観点から望ましいことを示している。一般にその規制方法の採用が難しいとされるのは、公平と公正の問題もあるが、実際の適用に際し運用上必要な尺度である限界費用や価格弾力性などの計測の困難さのためである。

しかしながら、もしプライス・キャップ規制の下では企業に利潤最大化行動を取らせても料金体系がラムゼイ料金に収束していくことが自明であれば、その計測の必要性は薄れ、その困難さに対する憂いも解消するであろう。

公正に関しては内部相互補助のない料金体系であるかどうかの解明を今後に待たなければならないが（その場合でも依然として公平という問題は残るが）、いずれにせよ効率的観点からはプライス・キャップ規制の導入は検討に値するといえるだろう。

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. はじめに | 3.1 企業収益吸収型方式の基本的性質 |
| 2. プライス・キャップ規制とは | 3.2 費用変動の問題 |
| 3. プライス・キャップ規制とラムゼイ料金 | 4. おわりに |

1. はじめに

最近の公益企業に対する規制政策を巡る議論の中で、報酬率規制の代替案としてプライス・キャップ規制が注目を集めている。したがって折りに触れ、様々な文献でその名を目にするようになった。本論ではこの規制の理論的側面を少しばかり触れたいと思う。

2. プライス・キャップ規制とは

プライス・キャップ規制と通常呼ばれるものの1つに、現在、Littlechild等の提唱により英国の水道、ガス、電気通信、電気の公益事業で採用されているRPI-X規制がある。この規制方法は、規制すべき独占企業のサービスの総合単価の上昇率を（物価指数の上昇率－生産性上昇率）の大きさ以内に制限するという単純明快な

方式である。ここで、その規制公式を次に示すが、ここで下添え字を時点として、ある公益事業の m 種類の財・サービスの総合単価を PE 、その財・サービス i の個別価格を Pe^i とし、小売り物価指数と期待される生産性上昇率をそれぞれ RPI 、 X としよう。また p^i, q^i はそれぞれ消費者が購入する最終生産物 i の価格および販売量、 w は各財・サービスのウェイトである。

式 (2-1)

$$PE_t = PE_{t-1} + PE_{t-1}(RPI_{t-1} - X_t)$$

$$PE_t = \sum_{i=1}^n w^i p e_i^i, RPI_t = \frac{\sum p^i q^i_{t-1}}{\sum p^i_{t-1} q^i_{t-1}}$$

この規制公式は、①合理化のインセンティブ、②技術革新の促進、③料金設定の柔軟性を持つこと、④適正な料金水準の実現の可能性があること、⑤規制コストの低減とその運用の簡便さ等の便益を持つと考えられている。

そこで、本論ではプライス・キャップ規制の実施によりこれらの便益のうち適正な料金水準（ラムゼイ価格）が実現する可能性について考えたい。^{*1)}

このプライス・キャップ規制といわれるものは、価格の上限のみを制限し価格設定に関して規制企業にある程度の裁量権を与える規制方法全般を指している。プライス・キャップ規制は、規制当局が規制企業の費用構造を把握できないときに、インセンティブ規制をどうデザインすべきかという問題に対しての一つの回答である。

したがって、効率を促進するために費用条件から切り離して価格の上限をどう設定すべきかという問題に対して、様々なタイプの提案が為されている。これらプライス・キャップ規制の規制デザインの特徴は、企業にある程度の自由裁量を与えると共に規制当局の課す上限価格規制に効率的な生産を誘引するような、規制ラグ

を利用した所得移転メカニズムを内包させていることである。

そして、これら規制デザインの考えは、所得移転システムのデザインの相違で2つの流れに分けられる。そのひとつが、企業に対して上限価格規制によって生じた利潤の損失を同時に生じた消費者余剰の増分で補償する方法である。この方法に従えば、企業は消費者余剰の増分を最大にするように価格を設定するので、プライス・キャップ規制を採用すると限界費用価格体系が成立する。つまり、プライス・キャップ規制によって最も効率的な価格体系が実現する。しかし、この方式はプライス・キャップ規制の採用によって生じた消費者余剰の増加を企業に移転する点に問題がある。本来消費者の利益であるべきものを企業に受け渡すようなシステムは社会的に受け入れ難いであろう。^{*2)}

もうひとつの所得移転システムは、規制ラグで生じた留保利潤を上限価格規制の調整に際して吸い上げる方式である。実はこの方式は数々の点で前者より優れている。^{*3)} したがって次節以降この考え方に準拠して行く。

*1) 詳しくは渡辺 ('91) を参照。

*2) もちろん、プライス・キャップ規制で増えた消費者余剰のみを移転するので、プライス・キャップ規制実施以前より消費者の得る消費者余剰の目減りはない。さらに効率の点から言えば、移転先が企業か消費者のどちらであっても問題はない。しかし、分配上の問題を考えた場合、規制当局にとって、消費者の厚生も増加させるような規制政策の方が望ましく、社会的にも受け入れ易いであろう。

*3) 詳しくは渡辺 ('91) または、最近出版された Train ('91) を参照。後者はこれらのモデルを親切丁寧に説明している。

3. プライス・キャップ規制とラムゼイ料金

3.1 企業収益吸収型方式の基本的性質

前節で紹介した2方式のうち後者の企業収益吸収型といえる考え方は、Vogelsang & Finsinger ('79) によって展開されたVFモデルに基礎を置いている。このモデルは、費用と同じく需要情報も規制当局が持っていないことを前提としている。したがって、今期に価格規制を行うに当たって規制当局が使用できる知識は、前期の価格と生産水準および利潤だけである。

いま、自然独占企業は l 種類の財を生産するとしよう。また、この企業が自然独占企業であるのは、費用が擬凸性でかつ次のような性質を持つためである。ここで C を費用関数、生産量 Q はベクトル、 r は任意の正のスカラールとする。式 (3-1)

$$C(rQ) \leq rC(Q), \quad r \geq 0$$

これはray average costが通減することを意味しており、単数財生産における平均費用通減の概念を複数財生産の場合に一般化した概念である。つまり、規制される企業が規模の経済性を持つことである。

このとき規制当局は、每期、前期の利潤および生産を見て次式 (3-2) のような t 期の上限価格規制を自然独占企業に課すとしよう。(Π , E はそれぞれ利潤, 支出)。前期に黒字が生じていれば、認可される価格の上限は前期の実効価格以下である。規制当局は手持ちの情報で自然独占企業の価格設定を規制する。規制当局に情報の認知ラグがあるので、今期の見込み利潤を前期の生産量で評価するしかなく、この今期の見込み利潤がゼロ以下になるように上限価格を設定する。このとき規制ラグのおかげで企業は毎期ある程度の利潤を確保できる。

式 (3-2)

$$\begin{aligned} R_t &= \{P_t \mid Q_{t-1}P_t - C_{t-1} \leq 0\} \\ &= \{P_t \mid Q_{t-1}(P_{t-1} - P_t) \geq \Pi_{t-1}\} \\ \Pi_t &= P_t Q_t - E_t, \quad \text{ここで } R, Q \text{ はベクトル} \end{aligned}$$

この規制メカニズムは、利潤を順次、消費者余剰に吸収していく動学的構造を持っている。では、この規制に際して企業が取る利潤最大化行動の結果、この動学過程が収束する定常均衡点がどのような性格を持つかを示そう。企業は規制当局によって与えられた価格の範囲内で自分の利潤を最大にする価格を選択する自由を持っている。したがって、上限価格制約の下で利潤 Π を最大化しようとする企業の最大化問題は式 (3-3)

$$\begin{aligned} \max_p \Pi_t(P_t) &= P_t Q_t - C_t \\ \text{s.t. } P_t Q_{t-1} - C_{t-1} &\leq 0 \end{aligned}$$

である。未定乗数を ξ とすると最適性条件は式 (3-4)

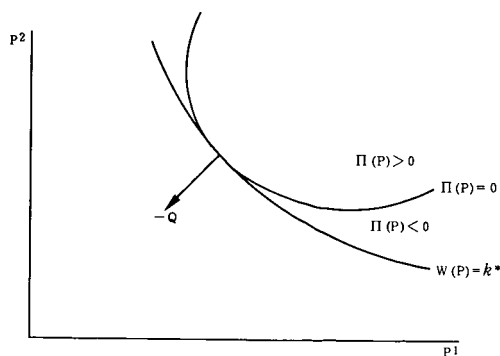
$$\text{grad } \Pi(P_t) = \xi_t Q_{t-1}$$

である。したがって、その定常均衡点での条件式は次の通りである。

式 (3-5)

$$\text{grad } \Pi(P) = \xi Q$$

図1 FVモデルの定常均衡



このとき消費者余剰 W は凸で連続で微分可能とし所得効果がないとするとRoyのレンマから補償需要は

式(3-6)

$$\text{grad}W(P) = -Q(P)$$

である。したがって定常均衡点では式(3-5)と(3-6)のそれぞれの勾配ベクトルは線形関係にあって重なり合っている。つまり、同じ点を最適点として共有している。定常均衡点で利潤がゼロであることを考えると、その利潤曲線に対応した消費者余剰はゼロ利潤を満たす最大の消費者余剰である。定常均衡での企業の最適条件を図1で考えると、最適点で需要ベクトル q は曲線 $\{P \mid \Pi(P) = 0\}$ と直交していることを意味している。さらに先の式(3-6)の意味するところは等厚生曲面 $\{P \mid W(P) = k\}$ が $-Q$ と直交することであるから、最適点で等厚生曲面はゼロ利潤曲線に接している。実はこの状態がラムゼイ最適の状態なのである。では、他企業の財との代替性がなく所得効果がない場合の当独占企業のすべて財についてのラムゼイ・ルールをベクトル表示で次式で示そう。ここでは P, Q と $\partial C/\partial Q$ はベクトルで、 $\partial Q/\partial P$ は正方行列である。

式(3-7)

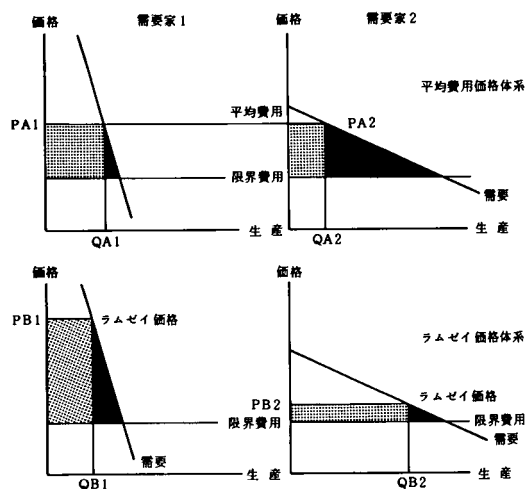
$$\left(P - \frac{\partial C}{\partial Q}\right) \frac{\partial Q}{\partial P} = -\alpha Q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial P} = \begin{pmatrix} \frac{\partial q^1}{\partial p^1} & \dots & \frac{\partial q^1}{\partial p^n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial q^n}{\partial p^1} & \dots & \frac{\partial q^n}{\partial p^n} \end{pmatrix}, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

ここでラムゼイ・ルールはどういうものかを説明しよう。自然独占が成立するような産業では、限界費用原理に基づいて価格付けをすると

企業に固定費部分の赤字が生じる。一方、赤字が生じないように平均費用原理で価格付けを行うと効率性が損なわれて厚生損失である死荷重(deadweight loss)が生じてしまう。図2中で示せば、需要曲線と限界費用曲線と価格軸に囲まれた領域が総余剰で、黒く塗りつぶした三角の領域が死荷重である。

図2 平均費用価格とラムゼイ価格



そこで赤字を発生させずに、さらに死荷重を最小にするような料金制が望ましいことになる。それがラムゼイ・ルールによる料金制である。これを説明したのが図2である。つまり、ある市場に2人の需要家があったとき、図2の上段の2つのパネルは平均費用で価格付けをした場合、下段はラムゼイ・ルールで価格付けをした場合に生じる厚生損失の大きさを説明した図である。平均費用価格体系は、2人の需要家へ同一のマーク・アップ(価格の限界費用からの乖離)

を付けた価格で販売することであり、左右のパネルそれぞれに死加重を生じさせる。このとき、左右のパネルの斜線部分の和は、固定費に等しい。また、市場全体の死荷重は、左右のパネルの黒く塗りつぶした三角形の和である。乖離幅が同じならば、需要曲線の傾きが大きいほど三角形の面積は大きい。そのため、三角形の和を最小にするには、需要の弾力性の大きい需要家には低い価格を、弾力性が小さい需要家に高い価格をつけ、つまり需要に応じてマーク・アップを変えて販売する必要がある。それが下段のラムゼイ価格体系で、上段より三角形の和は小さい。さらに、斜線部の左右パネルの和は固定費に等しく、平均費用価格と同様に企業の収支を保証している。

このラムゼイ価格の定常均衡点が成立するためには、それを保証する定常均衡点への収束過程が存在しなければならないが、その過程を簡単に説明しよう。規制当局は前期の生産水準に対応した

式 (3-8)

$$P(rQ_{t-1})Q_{t-1} - C(Q_{t-1})$$

で上限価格 $P(rQ_{t-1})$ を企業に義務づける。そのとき、規模の経済が働くので

式 (3-9)

$$\begin{aligned} & P(rQ_{t-1})rQ_{t-1} - C(rQ_{t-1}) \\ & \geq P(rQ_{t-1})rQ_{t-1} - rC(Q_{t-1}) \\ & = 0 \end{aligned}$$

である。明らかに

式 (3-10)

$$\Pi(P_t) \geq P(rQ_{t-1})rQ_{t-1} - C(rQ_{t-1})$$

である。つまり、 $\Pi_t > 0$ で、企業は収束までの毎期、必ず超過利潤を得ることになる。この超過利潤を規制当局は、吸収するように上限価格

を設定する。

一方、企業が利潤最大化行動を通じて販売価格を設定すると、その販売価格によって財の消費量が決まり、そのときの消費者余剰水準が決定される。このとき、消費者余剰は上限価格規制の恩恵を受けて前期よりその水準を増加させている。言い替えると、前期の利潤が消費者余剰に吸収されて、次式のように消費者余剰を増加させる。つまり、消費者余剰 $W(P)$ は凸であるから、

式 (3-11)

$$\begin{aligned} W(P_t) & \geq W(P_{t-1}) \\ & \quad + \text{grad}W(P_{t-1})(P_t - P_{t-1}) \end{aligned}$$

が成立し、これはまた次のように書き換えられる。

式 (3-12)

$$W(P_{t+1}) \geq W(P_t) + \Pi(P_t)$$

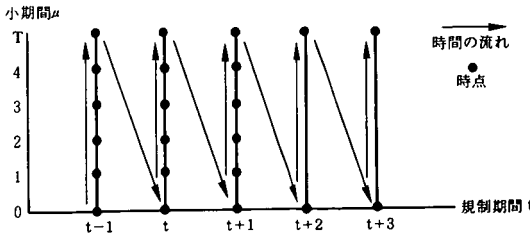
つまり、前期の利潤相当分を吸収するように今期の上限価格が設定され、それが消費者に還元されて消費者余剰を増加させる。

このモデルの大きな問題点は次の点である。

- ① 企業が近視眼的である。つまり次の期に超過利潤を取り上げられるのに毎期毎に利潤最大化を目指すということは、企業が近視眼的で次の期のことを考えていないことを示している。
- ② 規制当局が初めの規制価格を決める際に、自分に有利な規制を得ようと企業が故意的に放漫経営をする場合が考えられる。

その改善としてVogelsang('89)は次のような価格規制メカニズムを提案した。数年毎に利潤に利潤ベースで再評価を行って価格規制公式を調整する長期規制調整と、その間、企業が規制公式に従って自由裁量的に価格を調整する短期価格調整を考慮したモデルである。

図3 時間の流れ



長期的規制調整とは、規制当局が数年ごとに前の上限規制改訂から現時点までの規制企業の平均利潤を見て上限価格公式を再設定することである。規制方式の見直しの間隔は2年から6年で、以下では規制見直しのある特定の間隔を規制期間 t で表す。一方、短期的価格調整とは、上記の規制期間 t 内で行われる価格調整で、その都度の経営環境の変化に応じて規制価格公式に基づきながら料金改訂を行うことである。つまり規制企業は、次の規制公式の見直しまでの間、生産要素価格等の変化に応じて（規制公式に基づいた）上限価格を越えないような料金改訂を申請し、それが受理されれば自動的に価格調整を実施する。この規制期間 t 内で行われる価格調整の間隔は1年で、以下では価格調整のある特定の間隔を小期間 μ で表す。ここで時間の流れを整理しておこう。規制期間と小期間の組み合わせで表された時点 (t, μ) は辞書的順序になっている。例えば、規制期間 t が T 個の小期間で構成されているならば、時点 $(t-1, T)$ の次は時点 $(t, 1)$ である。この時間の流れを説明したのが上の図3である。

このときの規制メカニズムを表した上限価格制約式は次式 (3-13) である。

式 (3-13)

$$R_{t,\mu} \equiv \{ P \mid \frac{1}{T} \delta_{t,\mu} \sum_{\theta=1}^T \pi_{t-1,\theta} \beta^\theta - (P_{t,\mu-1} - P_{t,\mu}) Q_{t,\mu-1} \leq 0 \}$$

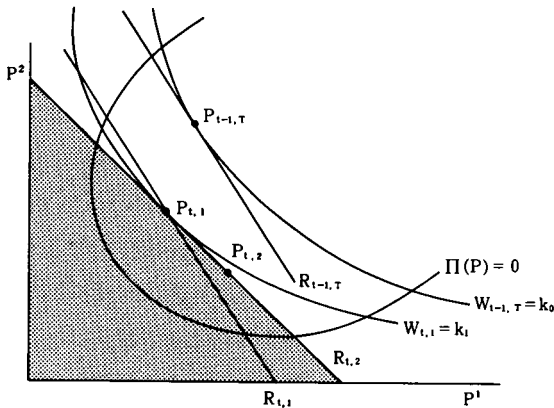
β は企業の割引率で規制当局も周知のものとする。 $\delta_{t,\mu-1}$ は $\mu = 1$ のとき1でそれ以外の場合は0の値を取るクロネッカーの記号である。

この式の意味するところは次の通りである。規制当局は1期遅れで企業情報を得るので、1期遅れの情報で規制方式を設定しなければならない。($t, 1$) 期に規制調整をする場合、1期前の $(t-1, T)$ 期の生産量で見積もった $(t, 1)$ 期の見込み収入が、1期前の $(t-1, T)$ 期の収入から（規制期間 t の割引された平均超過利潤の代理として）規制期間 $t-1$ の初期時点で評価した平均超過利潤を差し引いたものより小さくなるように、規制期間 t の上限価格規制公式を設定する。つまり各規制期間の初期時点で料金水準を設定する。

この規制価格も最終的にラムゼイ価格になる。では、次の図4を用いてこのときの収束過程を説明しよう。はじめ、 $P_{t-1,T}$ 点で上限価格制約 $R_{t-1,T}$ における企業の最適な価格とそのときの消費者余剰水準 k_0 が決まっていたとしよう。規制期間 $t-1$ では企業は正の超過利潤を得ている。そこで規制当局は超過利潤を吸い上げるために上限価格の調整を行う。つまり、制約線を左下方にシフトさせて価格水準の調整を行う。このシフトした制約線が $R_{t,1}$ である。この時点の企業の最適点は $P_{t,1}$ であるが、等厚生曲線はこの点で制約線に交わる。($t, 1$) 時点での企業の最適化の結果、次の $(t, 2)$ 時点の制約線は $P_{t,1}$ で等厚生曲線 $W_{t,1}$ に接する。企業の最適性条件を満たすように前時点での補償需要ベクトルと利潤の勾配ベクトルが重なるように企業が価格ベク

トルを設定するからである。

図4 Vモデルのラムゼイ価格への収束過程



規制期間 t の終了時点では超過利潤があるので今度は規制調整による価格水準の調整がある。それは制約線の原点へのシフトで表される。この規制期間 $t+1$ でも前規制期間と同様に各小期間を通じての価格調整が行われる。

この新しい $(t, 2)$ 時点の制約線 $R_{t,2}$ の下での企業の最適点は、顕示選好理論の手法を用いて考えると $P_{t,2}$ である。今度は、この点の需要ベクトルに対応して次の時点の企業の最適な価格ベクトルが変化し、つまり、制約線 $R_{t,2}$ が $P_{t,2}$ で回転して次の時点の制約線になる。これが小期間での価格体系の調整である。そして、この価格ベクトルの変化は、今期の需要ベクトルを変化させる。この価格の調整は規制期間 t の終了まで続けられる。

このような価格水準の調整と価格体系の調整は、図1のように定常的な需要ベクトルになるまで続けられ、最終的に図1のようなラムゼイ価格体系が成立する。

3.2 費用変動の問題

これまで述べてきた費用から切り離して過去の利潤水準から自動的に上限価格を設定するプライス・キャップ規制は、費用の思いがけない変動に際して企業に過度の財務負担を強いたり、過大な利潤を与えてしまうといった問題を持っている。このような問題を回避するには規制方法自体を見直す必要がある。

企業環境の変化は概して費用と需要に関して起きるが、特に生産要素価格の変動は需要の変動に比べて大きいので企業にとって重要な問題である。生産要素価格の変動が企業のコントロール外にあることを考慮すれば、企業にある程度のパス・スルーを認めるべきである。

例えば、その対処として、上限価格制約に費用の変化分を導入し、その制約を弱める方法がある。しかし、(生産要素価格ではなく)費用の変動分そのものを上限価格制約に入れるのも問題である。と言うのは、生産要素の雇用量の変動要因には、鉱石の純度や労働者の教育水準などの生産要素の質によって増減するし、高機能なものか低機能といった生産する製品の質、計測不可能な生産、生産要素の外部的要因によっても変動するからである。つまり、①企業に生産要素価格は制御できないが生産要素費用は制御できるので、規制基準が自分に有利になるように故意に不効率な生産をする可能性があること、②費用の変動が効率的生産をしても不可避なものであるかどうかの判断ができないという問題がある。

その代替案として他に考えられるのは、上限価格を物価指数でスライドさせる方法である。とにかく物価指数は生産要素価格と連動しており、また物価指数は相対価格である実質価格に対して中立であるので消費者に対して公正であ

ることと、物価指数は世間一般に知れ渡った公表値であるので、その動きを公衆が容易に知ることが出来るという利点がある。(しかし、燃料価格などの不確実性が大きい場合、より生産要素価格を反映した指数を取り入れるべきであることはSchmalensee, R. (1989)で分析されている。)

さらに、次の規制公式の見直しまでの間の生産性上昇分を、すぐに消費者に還元するために、物価指数によるスライドから生産性上昇率を割り引くことは大きな利点があるだろう。これらを考慮した上限価格制約は式(3-14)で、これを書き換えたのが式(3-15)である。

式(3-14)

$$R_{t,\mu} \equiv \left\{ P_{t,\mu} \left| \frac{I}{T} \delta_{t,\mu} \sum_{\theta=1}^T \pi_{t-1,\theta} \beta^\theta \right. \right. \\ \left. \left. - [(RPI_{t,\mu-1} - X) P_{t,\mu-1} - P_{t,\mu}] Q_{t,\mu-1} \leq 0 \right\}$$

式(3-15)

$$\frac{P_{t,\mu} Q_{t,\mu-1}}{P_{t,\mu-1} Q_{t,\mu-1}} \leq RPI_{t,\mu-1} - X \\ - \frac{\delta_{t,\mu} \sum_{\theta=1}^T \pi_{t-1,\theta} \beta^\theta}{TP_{t,\mu-1} Q_{t,\mu-1}}$$

左辺は規制企業の財・サービスの総合単価指数である。これが実際に運用されているRPI-X規制方式に対応する理論公式である。

この規制公式の意味するところを説明すると以下の通りである。規制期間 t では2段階の調整がある。まず時点 $(t, 1)$ に規制当局による規制調整が行われる。そのときの規制公式は次の(3-16)式である。つまり規制期間 t 期のはじめに上限価格の足元は、前の規制期間 $t-1$ 中の平均利潤水準によって調整される。黒字が出ていれば下げられ、逆に赤字が生じていれば足元は上げられる。

式(3-16)

$$\frac{P_{t-1} Q_{t-1,\tau}}{P_{t-1,\tau} Q_{t-1,\tau}} \leq RPI_{t-1,\tau} - X \\ - \frac{\sum_{\theta=1}^T \pi_{t-1,\mu} \beta^\theta}{TP_{t-1,\tau} Q_{t-1,\tau}}$$

時点 $(t, 2)$ 以降、この規制期間内では、規制当局による規制の調整が行われず、後は企業による価格の調整である。つまり、同じ規制期間 t 内の次の時点以降、前時点の生産量で見積もった今期の収入がRPI-Xでスライドされた前期の収入を上回らないように企業は次の規制公式(3-17)にしたがって価格を調整する。

式(3-17)

$$\frac{P_{t,\mu} Q_{t,\mu-1}}{P_{t,\mu-1} Q_{t,\mu-1}} \leq RPI_{t,\mu-1} - X$$

この規制の味噌は、前述のVFモデルが価格水準の調整を規制調整でしか行えなかったのに対して、規制期間内でも価格水準の調整をRPI-Xに応じて自動的に行えることである。このRPI-Xは価格水準のみを調整し、企業の最適な価格ベクトルの方向性に影響を与えない。したがって、収束過程に影響を与えない。

この結果を式(1-1)と比較すると、実際に運用されているLittlechildのRPI-X規制公式は、規制期間内の価格調整のみを考えた公式であることがわかる。Vogelsangによれば、彼の式(3-15)の理論公式は規制調整も考慮した長期モデルであるのに対してLittlechildの公式は短期的なものであると結論づけている。さらに報酬率規制からRPI-X規制に規制政策を変更した直後は、前規制期間中に超過利潤が生じていないので式(3-15)の第3項は消えて、結局、理論式(1-1)は式(3-15)と同じになることを述べている。

しかし、プライス・キャップ規制の導入以後の規制調整に際しては理論式(3-15)を忠実に適用しなければ、企業に財務的危機や過大な収益を与えてしまう危険がある。実際にRPI-X規制の適用に際して英国では、規制当局が規制企業の利潤水準にも目を光らせているという現状を考えると、規制調整に際して理論式の第3項の必要性を示唆しているものと思われる。^{*4)}

以上のように現行のRPI-X規制公式は、不完全ながらも概ね経済学的合理性に合致したものである。つまり、上限価格制約の範囲内で利潤を最大にする価格の組み合わせを企業が選べるので料金設定の柔軟性がある。また、同規制では規制当局が規制企業の費用構造や需要構造の知識を必要としないので規制コストが軽減される。さらにプライス・キャップ規制の下では次善料金であると言う意味で、適正な料金体系であるラムゼイ価格体系が成立する。^{*5)}ただ、企業収益吸収型モデルは需要の定常性を前提にしておき、もし需要が不安定であれば最適規制価格は常に最終的な収束先であるラムゼイ価格への収束過程上にあることになる。

4. おわりに

プライス・キャップ規制には、企業が利潤最大化行動をしても総余剰を増大させていく誘引メカニズムが内包されており、その誘引メカニズムが働くことにより、規制当局が規制企業の費用構造や市場の需要構造を事前に認知できないと言う現実に近い設定でも、価格体系がラムゼイ料金、すなわち企業の収支制約の下で社会的余剰を最大にする価格体系に収束していくことを本論では紹介した。

しかし、プライス・キャップ規制は効率性の観点からは優れているが、①Xの値が恣意的に決

まること、②費用削減の誘引が強いために、品質の低下を招き易いこと、③参入者に対しては略奪的料金戦略をとる可能性、④内部相互補助が生じる可能性が排除できない等の問題点についてはその回答を与えていないことに留意すべきであろう。

【参考文献】

- [1] 佐々木勉(1989)「プライス・キャップ方式の理論的背景」, 調査月報No.11, 郵政研究所
- [2] 矢島正之(1991)「プライス・キャップ規制の適用実態と問題点—主としてイギリス電気事業について」, 研究報告Y90017, 電中研
- [3] 渡辺尚史(1991)「プライス・キャップ規制の理論的側面」, 研究報告Y90019, 電中研
- [4] Braeutigam, R.R. (1989) "Optimal policies for national monopolies", Handbook of Organization Vol.2, Schmalensee and Willing ed., : North-Holland
- [5] Finsinger, J. and Vogelsang, I. (1985) "Strategic management behavior under reward structures in a planned economy", Q.J.E. Vol. 100
- [6] Sappington, D. (1980) "Strategic firm behavior under a dynamic regulatory adjustment process", B.J.E. Vol.11
- [7] Sappington, D.E.M. and Sibley, D.M. (1988) "Regulating without cost information : The incremental surplus subsidy scheme", International Economic Review Vol.29
- [8] Schmalensee, R. (1989) "Good regulatory regimes", R.J.E. Vol.20
- [9] Sarkey, W.H. (1982) "The theory of natural monopoly", Cambridge Univ. Prs.
- [10] Sibley, D.M. (1989) "Asymmetric information incentives and price-cap regulation", R. J.E. Vol.20
- [11] Train, K.E. (1991) "Optimal Regulation" MIT Prs.
- [12] Vogelsang, I. (1989) "Price cap regulation of

* 4) 矢島 ('91) 参照。

* 5) 自己選択的2部料金制を併用すると、企業収益吸い上げ型モデルでも限界費用価格体系に収束する。Vogelsang ('89) を参照。

telecommunications service : A long-run approach” Deregulation and diversification of utilities, Crew ed. : Kluwer Academic Publishers

- [13] Vogelsang, I. (1989) “ Two-part tariffs as regulatory constraints”, J. Pub. E. Vol.39
- [14] Vogelsang, I. and Finsinger, J. (1979) “A regulatory adjustment process for optimal pricing by multiproduct monopoly firm”, B.J. E. Vol.10

(わたなべ なおふみ)
経済部 経営研究室

〈海外出張報告〉

欧州のフィランソロピー，メセナ事情

キーワード：フィランソロピー，メセナ，ヨーロッパ，企業

山中 芳朗

最近、企業のフィランソロピーやメセナ^{注1)}に対する関心が高まっている。しかし、日本において、まだこれらの活動は諸についたばかりで、各企業とも試行錯誤している段階である。フィランソロピーやメセナについての先輩格である欧米に、基本的な考え方や方法論など学ぶべきことはまだまだ多い。

筆者は、1991年10月15日から11月1日の間、フランス、イギリス、スウェーデン等のフィランソロピーやメセナについて見聞した^{注2)}。本稿では、フィランソロピーやメセナを企業と社会に定着させるために、参考となるであろう事項を中心に報告する。

1. 社会のしくみ

フィランソロピーやメセナの対象となる福祉、教育、芸術文化、地域環境といった分野は、すぐれてその国や地域社会のしくみを反映しているものである。

今回の訪問で感じたことは、これらの国々ではこういった分野を大切にしている価値観が社会に根付いていることである。そして、政府が重点的にこれらの分野の仕事をになってきた。例えば、1987年当時の文化予算でみても、おおよそイギリス810億円、フランス1650億円、対して日本の文化庁予算387億円である。ロンドンで筆者

が試しに覗いたオペラも、3階席で1500円程度という安さである。

そのオペラには正装の夫婦から普通のサラリーマン・学生まで幅広い層が来ており、実にリラックスした雰囲気、場慣れた様子であった。個人生活において、日本のように仕事一点張りではなく、趣味や家庭に費やす時間があることが伺えた。さらに、コミュニティ活動が盛んであり、英国日産自動車製造の社会貢献も、寄付よりも、社員や家族がコミュニティ活動に直接参加するという方法が主流だそうである。

また、ヨーロッパの国々では、地方自治体の権限と財源の基盤が確立しており、住民との連携のもと、機動的にこれらの分野に取り組んでいるという。例えば、中央集権国家といわれるフランスでさえ、国と地方政府の文化予算配分は約1：2で、地方自治体が文化行政を担っている。第三次行革審「豊かなくらし部会」で自立的な地方行政体制の確立に重点をおいているように、日本における中央政府－地方政府の関係は見なおすべき時期にきていると言えよう。

注1) 本稿では、フィランソロピーを企業の社会貢献、メセナを企業による芸術文化支援と定義づけ、メセナはフィランソロピーの一部と考えている。

注2) くらしのリサーチセンター主催「企業の文化支援と社会貢献に関するヨーロッパ事情調査団（団長：工藤芳郎）」に参加した。調査の概要は表参照のこと

2. フィランソロピー・メセナの契機

ヨーロッパでは、伝統的に福祉・教育・芸術文化等は政府の仕事であり、企業の役割は、利潤・納税・雇用といった経済的な責務が中心であった。例えば福祉国家であるスウェーデンでは、企業は公正な雇用や環境対策といった責務を有するが、基本的には福祉の財源を生み出すシステムとして捉えられているようで、法人税率は欧州でも低い方に属するという話や、電気事業も競争原理が一部導入されており「利潤をあげることが先決」との話聞いた。したがって、スウェーデンの企業はフィランソロピーやメセナに対して熱心ではない。

イギリスやフランスも15年以上前はスウェーデンと同じような状況であった。しかし、政府の財政引締めによる企業への期待や、欧州に進出した米国多国籍企業の社会活動に刺激を受けて、1970年代後半から、メセナ活動などを行う企業が表われ始めた。ちなみに、日本の企業メセナ協議会にあたるイギリスABSAは1976年、フランスADMICALは1979年に発足している。イギリスでは、国営企業の民営化や規制緩和も、フィランソロピーの契機になっていることをブリティッシュ・ガスやロンドン・エレクトリシティ（配電会社）で聞いた。すなわち、規制緩和→競争の激化→消費者・コミュニティ重視路線への転換→社会活動の増加という展開である。事実、英国ではブリティッシュ・テレコム、ブリティッシュ・ペトロリアム、ブリティッシュ・ガスや電力会社がフィランソロピーのお手本とされているようだ。政府規制の強い業界が必ずしも社会・顧客に目を向けているとは言い難い日本の現状を鑑みるに、考えさせる話であった。

3. フィランソロピー・メセナとビジネス

ABSA、ADMICALともに「メセナ活動は見返りを求めないという純粋な貢献活動ではない。」と言っていた。カルティエ財団は、カルティエの保守的な商品イメージを打開するために前衛芸術支援を戦略的に選択したという。BGもロンドンエレクトリシティも社会活動を企業のコミュニティ戦略やイメージアップ戦略として位置づけている。ボルボ社は、環境対策やリサイクルの取組みによって、他社の自動車とはコンセプトが異なることを強調しているようだ。

すなわち、フィランソロピーやメセナは企業の経営戦略の一環なのである。米国でも同様であることが筆者の調査によってわかっている^[1]。企業の本来の機能や種々の利害関係者を考えた場合、このような姿勢は正しいと考える。また、フィランソロピーやメセナは経営戦略に位置付けることによって、真剣に取り組むインセンティブができ、継続するものと考えられる。

BGとロンドンエレクトリシティでは、戦略的にプログラムを選定するためのガイドラインを用意しており、専任部署がある。コミュニティとの対話が目的であるから、従業員による活動を重んじている。BGは常時2~30人の従業員をコミュニティ団体に出向させている。コミュニティ活動に対する従業員の認識を深めるための教育・社内広報も行っている。

効果の把握にも着手している。フランスの電信公社はアンケートで官僚的イメージが払拭されつつあることが判明したようだ。カルティエ財団ではパブリシティ効果を測定しているようだ。BGでは環境保護活動等による取組みによって、事業所を建設する際の地方自治体の許認可手続きが、通常2年かかるところが100日でOK

となるという話をしていた。

4. 日本の企業と社会への示唆

フィランソロピーやメセナの定着は、企業だけでなく、受け手側の社会の成熟が基本要件となる。日本社会の場合、個人とコミュニティの確立が喫緊の課題となるだろう。企業としては時短等による従業員の個性尊重、政府としては地方自治の強化や政策・予算配分の見直しが必要と考える。

イギリスでもフランスでも、企業がフィランソロピーやメセナを始めたきっかけは高邁なる精神やキリスト教によるものではない。むしろ企業の本分をわきまえ、経営戦略としてこれらの活動を推進しているところに、見習うべきことがある。日本の企業は、「陰徳」「見返りなき貢献」「利益還元としての貢献」「横ならび意識」といった社会貢献からそろそろ脱皮する時ではなからうか。このような社会貢献は一見善に見えるが、効果をあげるインセンティブに欠け、

結局は企業に社会貢献活動が定着しにくいだろう。専任部署、ガイドライン、従業員の啓発、効果把握など、欧州企業のプラグマティックな体制も参考にすべきところが多い。

また社会の側も皮相的／感覚的な企業観をすてることが、企業との有益な連携を保つ第一歩と考える。

現在、ヨーロッパは、EC市場統合や東欧州の変化等で、国際的な展開が急速に進んでいる。フィランソロピーやメセナも例外でなく、ABSA、ADMICALやBGも国際的な貢献や交流を考えている。日本企業も国際社会の動きの中で、その社会的役割を考える必要があるだろう。

【参考文献】

- [1] 山中・蟻生「企業の社会的責任のあり方」電力中央研究所報告1990.7

(やまなか よしろう
経済部 社会環境研究室)

表 調査の概要

訪問箇所	調査概要	主なフィランソロピー、メセナ	調査日
スウェーデン電気事業連合会	電源開発と環境対策		10/16
ホルボ社	環境とリサイクルの対策	環境保全の研究に顕賞	10/17
商工業メセナ推進協議会 (ADMICAL)	組織の活動内容、フランスでのメセナの実態	企業に対する支援方法のアドバイス、芸術家への橋渡し	10/21
フランス国有鉄道公社	鉄道経営と環境対策		10/21
カルティエ財団	財団の経緯、活動内容、体制	前衛美術家への場と資金の提供 現代美術のコレクション	10/22
EC	ECの概況、環境政策		10/23
イギリス芸術助成企業協議会 (ABSA)	英国におけるメセナ活動の状況、組織の活動	マッチングスキーム (企業の支援に政府が同額援助する仕組) の推進 企業と芸術家の橋渡し、表彰	10/24
ブリティッシュガス (BG)	社会貢献活動、環境対策の内容と体制、理念	奨学金、研究支援、教育コースの共同開発、環境保護に取組む団体への支援、地域コンサート	10/25
ロンドン・エレクトリシティ	コミュニティ活動の内容と体制、理念	科学博物館の展示支援、野生環境の保護とモニター	10/28
英国日産自動車製造会社	現地経営のあり方、コミュニティ活動	小学校教育のレベルアップ、職業訓練、日本を知らせる活動	10/30

<研究機関紹介>

日本開発銀行調査部

真 殿 誠 志

筆者は一昨年(2019年)の10月より日本開発銀行調査部非常勤調査員として、日本開発銀行調査部の会議、研究会等に参加させていただいている。そこで、この場を借りて開銀調査部の活動内容について紹介する。

日本開発銀行は昭和26年4月に日本開発銀行法に基づき、全額政府出資により設立された総合政策金融機関である。日本開発銀行の出融資は、郵便貯金、厚生年金などを原資として、財政投融资計画の一環をなしており、その時々(年々)の社会的要請、政府の政策課題に対応して行われている。主たる出融資プロジェクトとして、資源エネルギー開発、生活・都市・交通基盤整備、地方開発等がある。日本開発銀行はその設立目的から、いわば政府と民間、地方と中央を結ぶ役割を担っており、経済の実態を的確に把握しそれを政策金融に生かすことが求められてきた。このため日本開発銀行では設立以来、調査研究部門の充実を図り、経済、金融、産業などに関する最新情報の収集分析に努め、政府、産業界への積極的提言を行っている。

こうした情報活動の中で、中心的役割を担っているのが調査部である。人員は総勢30名強で、ほぼ経済研究所経済部と同じ規模である。調査部員は担当している調査対象によって経済調査班、産業調査I班、II班、III班そして調査部全体の庶務事項を担当する企画総務班に分けられている。経済調査班は、内外の景気動向などお

もにマクロの経済問題を担当し、産業調査I班は素材・エネルギー産業の調査、産業調査II班は主に技術開発に関係する輸送用機械、精密機械等の産業調査、産業調査III班は流通・通信関連産業の調査をそれぞれ担当している。

調査部の主な業務は、年二回2月と8月に行われる民間設備投資計画調査、『経済メモ』(月刊)、各調査部員が1年間かけて執筆する『調査』、また対外的には直接発表されないが支店長会議における景気・産業動向の調査報告等がある。まず、民間設備投資動向調査であるが、これは1956年から毎年実施されているアンケート調査で、日本の産業界の設備投資の基本動向の把握を目的としている。対象企業は農林業、金融保険、医療を除く資本金10億円以上の全民間法人企業であり、約2600社にのぼる。有効回答率は85%前後と非常に大きなサンプルを誇り、一般から大きな注目を集めているアンケート調査である。なお、当部ではないが地域開発業務部において、資本金1~10億円の中堅企業の設備投資に関するアンケート調査も行っている。月刊の『経済メモ』では最新のデータから、マクロ経済・主要産業の動向を分析し、時事問題をからめながら経済展望を行っている。『調査』は通常調査部員一人が一つのテーマを持ち、年度を通じて執筆されるレポートであり、毎年異なる課題に大きな視点から取り組むことが調査部員に求められている。最近報告された『調査』

は、貿易問題を扱った「国際水平分業の進展と主要産業のダイナミズム」、フィランソロフィーに関する「企業の社会的貢献の方向性と課題」、環境問題を受けての「省エネルギー型社会への課題」などがあり、どれも時機を得たテーマを深く掘り下げている。当所経済研究所の報告書とは異なり、膨大な資料を背景とした定性的分析が中心であるが、中にはそうした分析の上に計量分析までも行っているレポートもあり、各方面からの注目度、評価は極めて高い。いわば、日本開発銀行の「顔」である。日本開発銀行に

は海外の研究所、大学への研修制度もあり、経済理論についても明るい調査部員も多く、これが調査部の活動を単なるデータの集積に終わらせない一つの要因でもあろう。

日本開発銀行調査部は日々の新聞情報の把握、スポット業務から、アンケート、『調査』の執筆まで数多くの業務を少人数でこなす精鋭集団といえよう。

〔まどの せいし
経済部 エネルギー研究室〕

<国際協力>

OECD産業連関分析プロジェクトに参加して

櫻井紀久

1. 90年8月下旬～12月, 91年5月中旬～6月下旬の2度にわたり, 受託研究の一環として経済協力開発機構(OECD)科学技術工業局におけるOECD諸国の産業構造調整に関する分析プロジェクトに参加した。プロジェクトの内容は, 加盟各国の産業連関表を利用し, 石油ショック以後のOECD諸国の産業構造の変化を比較分析し, OECD工業委員会で報告することであった。

周知のように, OECD諸国は70年代以降石油ショックなど急激な経済環境の変化によって, 急速な成長鈍化と経済構造の変化を見た。1950～73年間と比べ, OECD諸国全体の実質GDP成長率は半減し, 労働生産性の伸びも年平均5%から2%以下に低落した。こうした経済パフォーマンスの長期的低迷から脱出するため, OECDはマクロ経済政策の協調とともに, ミクロ経済政策の適切な運営による構造調整ガイドラインの作成に着手した。積極的調整政策(PAP)に見られるように, OECDの基本的立場は, 労働など各市場に存在するさまざまな硬直性を除去し, 市場メカニズムの働きを回復することが, マクロ経済の成長パフォーマンスの改善につながるという見方に立っている。近年実施されている「ミクロ構造調整サーベイランス」では, 貿易, 産業補助策, 直接投資, 金融, 税制, 競争政策, 労働市場, 公共部門等の分野にわたって各国の構造調整の進捗状況を分析している。

こうした構造調整に関する分析は, 政策対応と直接関わるだけに客観性や透明性を保持する

ことが重要となる。また, 問題が経済的, 社会的, 制度的, 政治的にさまざまな要素を包含しているため, 単一側面から結論を下すのは危険である。そこで, 定性的判断をサポートするさまざまな定量的指標が開発されたが, 本プロジェクトも, 産業連関分析の手法を導入し, 各国の産業構造調整の進捗状況を客観的に記述する指標を確立することが目標であった。

2. OECDにおける本格的な産業連関表の利用は, 今回が初めての試みである。OECD産業連関表の基本フォーマットは, 石油ショック以前のデータ年を含む国際標準産業分類(ISIC)ベースの名目・実質競争輸入型産業連関表となっている(利用可能ならば, 輸入表や資本マトリックスの作成も要請)。また, 産業分割はハイテク部門を細分化した36産業であり, OECD国民経済計算をベースとするSTAN(STructural ANalysis)産業データベースとの接合を意図している。

現在データ整備が完了した国は, 豪州(1968, 74, 86年), カナダ(1971, 76, 81, 86年), フランス(1972, 77, 80, 85年), ドイツ(1978, 86年), 日本(1970, 75, 80, 85年), 英国(1968, 79, 84年), 米国(1972, 77, 85年)である。

3. 産業構造の変化を数量的に把握する手法として, 本プロジェクトでは需要面の要因分解分析(世界銀行の分解モデル)を利用する。この手法により, 観察期間内に生じた産出量や雇用等の変化は, 国内最終需要, 輸出, 輸入比率, 投入係数等の変化要因に分解され, それらの直

接・間接の貢献を計測することが可能となる。

4. 上記の手法を用いて、石油ショック以降 OECD 主要 7ヶ国(豪, 加, 仏, 独, 日, 英, 米)で生じた産業構造変化の分析結果の一端を紹介すると以下の通りである。

1) 程度の差はあるが、各国とも知識・情報サービス業、ハイテク製造業の生産シェアは高まり、サービス化、高度化が進展した。部門別では、不動産・対事業所サービス、金融・保険、社会・対個人サービス、コンピュータ・事務用機器、通信・半導体の成長が顕著である。他方、ローテク製造業や建設部門のウェイトは各国で低下しており、とくに繊維、鉄鋼、金属製品、造船、石油・石炭製品の停滞が著しい。また、豪州、フランス、英国、米国では、自動車をはじめ中テク製造業のシェアも低下した。

2) 構造変化の要因を見ると、技術変化は成長部門と成熟部門とでは正反対の方向に作用しており、その効果は通常考えられてるよりも大きい。特に、鉄鋼、金属製品、石油・石炭製品等のローテク製造業の衰退の原因は省エネ・省資源に代表される技術変化によるところが大きい。また、国内最終需要や輸出は、ハイテク製造業の成長の原動力であり、内外市場の急速な拡大が技術革新を誘発しそれが新たな需要を創出するという好循環が生じた。一方、輸入浸透要因(輸入比率の上昇)は、停滞部門には影響を及ぼしたが、成長部門の動向とは無関係である。しかし、豪、仏、英、米における中テク製造業の低迷は、輸入浸透の影響が大きい。

3) G 5 諸国の産出成長率を基準に各産業を高成長、中成長、低成長の 3 グループに分けて見ると、産業構造の変化は、高成長部門へシフトし、中成長部門は一定、低成長部門は縮小という変化パターンが世界の市場動向に適応的とい

う意味で一つの理想型と考えられる。7ヶ国のなかで、日本の変化パターンはこの基準に最も近く、その意味で構造変化の方向は望ましい。特に、ハイテク製造業へのシフトの度合いは、日本はシェア増・成長率ともに第 2 位の米国を 2 倍以上も上回っている。

5. 以上の産業構造分析を端緒として、OECD は今後も産業連関表の収集と各種の分析を実施する予定である。データ収集に関しては、参加国の拡大と各国時系列データの収集・整備が必要である。参加国についてはイタリアなど他の OECD 諸国、さらに韓国、メキシコなど非 OECD 諸国を含めた包括的なデータ整備が必要である。また、各国の基準年の相違を考えると、延長表まで含めたデータ収集も要求される。さらに、産業連関データをサポートする各種の産業データも充実していく必要がある。

データベースの拡充と並行して、事務局内で検討されている今後の産業連関分析には次のようなものがある(以下はあくまで参考)。1) 産業のネットワーク分析(製造業とサービス業の連関構造の比較分析)、2) 直接投資やハイテク技術の国際的伝播に焦点を当てた経済グローバル化の分析、3) エネルギー需要構造の変化と環境分析(輸入に体化した公害因子発生量の計測)、4) 産業援助率(有効保護率)の計測。

6. 世界経済は今後もヒト、モノ、投資、技術等を通じ一層複雑な相互連結システムを形成してゆくと予想される。そうしたグローバル化の時代において、OECD は極めて重要な情報交換の場であり、今回のプロジェクトを絶好の機会として、今後も活発な交流を続けてゆくことを期待したい。

{ さくらい のりひさ }
{ 経済部 経営研究室 }

中国電力事業の近代化に関するプロジェクト

内田光穂 矢島正之

当所は1988年11月、中華人民共和国能源部(エネルギー省)・中国電力企業連合会と研究協力協定を締結、1989年度より3カ年の予定で、当所開発の総合生産性(TFP)分析手法を中国の電力事業に適用するとともに、アジア主要国との国際比較分析を通じて、同国の電気事業の生産性向上策の具体的な検討を行っている。

1989年度は、華東、華中の各電業管理局(電

管局)および四川省電力工業局(電力局)を対象とし(第1フェーズ)、1990年度は、東北、華北、西北の各電管局を対象として生産性の計測と分析を行った(第2フェーズ)。また、1991年度は、山東省、福建省の各電力局および残りの電力局について生産性分析を進めている(第3フェーズ)。

ワークショップは日本と中国で交互に年4回

図 中国の電力系統



開催する。中国でのワークショップの開催は分析の対象となる電管局または電力局内で行っているが、毎回、中国側からは中国電力企業連合会秘書長(次官)および各電管局・電力局の副局長(副社長)以下約40名の出席がある。ワークショップのほか、中国電気事業の参考に供す

るため、内外の電力経営に関する経験やトピックスをとりあげ講演会も開催している。

中国ミッションの訪日にさいしては、電力各社にお願いして電力施設の視察も行っている。これまでに、中国電力(株)新小野田石炭火力、北海道電力(株)苫東厚真石炭火力などを見学したが、

とくに火力発電所の完璧な環境対策に驚嘆していたことが印象的であった。中国では石炭の大量消費によって環境汚染が激化し、大気汚染、光化学スモッグ、酸性雨の被害が増大している。ところが、燃料の大部分を石炭に頼る電力産業の環境対策は媒塵対策が主なもので、脱硫装置は特別の場合に限られ、また脱硝装置の設置は現在のところ考えられていない。世界的な環境問題の高まりの中で電力産業に従事する人々の間にも公害に対する意識が急速に芽生えつつあり、世界に冠たるわが国の公害防除技術に関する技術協力を期待している。

総合生産性分析手法を中国の電気事業に適用し、1976～1989年の経営パフォーマンスを調べたところ、生産性は趨勢的には上昇傾向にあるが、この数年は低迷ないし下降している電管局や電力局が多い。その共通の主な原因は資本生産性の低下にある。すなわち、最新鋭の設備を導入しても品質管理がうまくいかず利用率が低下するなど、能力がフルに発揮できていない。熱効率も20%台のところが多く、日本と比べると10%程度低い。生産性に大きな影響を及ぼしているのは、資本生産性と燃料生産性であり、とりわけ設備利用率の向上と熱効率の向上が生産性向上のためのキー・ファクターと言える。

このため、中国では電力産業の経営効率の改善に向けて電力組織の改編を行いつつある。1988年4月に従来の水利電力部、石炭部、石油部、核工業部を統合しエネルギー省（エネルギー部）が発足した。電気事業は旧水利電力部に代わりエネルギー部が直轄することになった。その組織は、いくつかの省にまたがってネットワークを連系運用する電業管理局とその下でまたは独立で省単位のグリッドを連系運用する電力工業局からなっている。また、政府と電気事業の橋わたし役と

して、エネルギー部の下に電力企業連合会（China Electricity Council：CEC）が1988年11月に発足した。

電力組織の改編計画の中で、今後、電管局は電力連合会へ、また電力工業局は電力会社へと「民営化」されることになる。「民営化」と言っても、わが国のような株式会社になるわけではなく、特殊法人化されると言った方がよいだろう。これに伴い、経営責任は省単位の電力組織におろされることになる。自己責任による経営効率向上のためには、省単位での独立採算性や経営自立が必要と考えられたためである。このような背景の下で、中国電力事業に総合生産性分析手法を適用し、その近代化に貢献することは極めて意義深いことと言える。

一連のワークショップを通じて感じられるのは、中国側の電力近代化に対する並々ならぬ熱意とプロジェクトに関し当所に寄せる期待の大きさである。中国側では、今回の分析結果をもとに、電気事業の経営革新を中国電力企業連合会の指導の下で全国規模で取り組む考えであり、またこれをきっかけとして、わが国からの経営問題に関する幅広い指導を期待している。

プロジェクトは、1991年度に第3フェーズの検討を終えた後、1992年の8月頃に中国ウルムチにて3年間の協同研究を総括する大会を開催して終了する。最終報告書はエネルギー大臣（エネルギー部）に提出される。本プロジェクトの終了後も、経済・需要分析等の経営問題の解決のための幅広い分析手法の移植について積極的に国際貢献していく必要性を感じている。

うちだ みつほ
経済研究所 主席専門役
やじま まさゆき
経済部 経営研究室

<文献紹介>

地球環境時代の新しい国際法理論の構築に向けて

EDITH BROWN WEISS, *In Fairness to Future Generations : International Law, Common Patrimony, and Intergenerational Equity*,
The United Nations University, 1989, pp.414

キーワード：地球環境問題，世代間衡平，国際法

田 邊 朋 行

1. 地球温暖化，オゾン層の破壊，生物種の絶滅等，現在われわれが直面している地球環境問題は，将来世代に対し計り知れない犠牲と負担とを強いることが予想される。「祖先から受け継いだ地球環境を，いかに将来世代に発展の可能性を残したまま継承させるか」という問題は，われわれ現世代に投げかけられた大きな課題のひとつである。

従来の国際法理論において，地球環境問題がもつこうした世代間衡平に関する側面は，ほとんど考察されることがなかった。なぜなら，伝統的な国際法は主として現在の国際社会における，その法主体が従うべき行為規範を定めたものだからである。今後われわれが世代を超えた地球環境問題の解決に取り組むためには，世代間衡平の視点に立った新しい国際制度の創設，及びその制度設計に資する新しい国際法理論の枠組みの構築が是非とも必要となろう。

2. 本書はその著書名からも察せられるとおり，国際法の世代間衡平（とくに将来世代に対する衡平）的側面という新しい国際法理論の枠組みを提示した画期的な書である。著者は現在ジョージタウン大学の国際法及び環境法の教授職にある気鋭の女性学者である。

3. 本書は総論と各論の2部で構成されている。総論は世代間衡平の理論的枠組みを論じた部分で，各論はその理論的枠組みを今日直面している様々な地球環境問題に適用したケース・スタディーから成っている。

総論は五つの章から成る。第1章で著者は，われわれ現世代の資源利用・開発行為が三つの世代間衡平の問題を惹起せしめることを指摘する。その問題とは，将来世代に対して資源を涸渇させてしまうこと，将来世代に対して資源の質を低下させてしまうこと，及び資源アクセス・利用が異世代間で差別的に行われること，である。

こうした世代間衡平の問題に対処するため，第2章で**世代間衡平の理論**が構築される。世代間衡平の理論は信託法理論から大きな示唆を受けている。すなわち，各世代は，将来世代に対して地球の受託者，過去の世代に対してその受益者としての役割を同時に担っているという理論である。

続けて著者は世代間衡平の理論から，各世代のとるべき行動指標として三つの**世代間衡平の原則**を導き出す。その原則とは，各世代は将来世代の選択の幅を狭めることのないよう，多様な資源を保全しなければならないという**選択肢**

保全の原則、各世代は祖先から継承した地球環境を同等な質で将来世代に引き継がなければならないという**質的保全の原則**、及び各世代はその構成員に資源への平等なアクセスを保証し、かつ将来世代のアクセスも担保しなければならないという**アクセス保全の原則**、である。これらの世代間衡平の原則は、著者が提唱する地球の受託者・受益者としての各世代に付与される**権利・義務関係**、すなわち**地球的権利・地球的義務**の概念の理論的基礎となる。

第3章ではこの**地球的義務**の概念が明かにされる。地球的義務とは、将来世代及び現世代の平等な資源アクセス・利用を担保するために、各世代の構成員に課せられるもので、具体的には以下の五つの地球利用に係る義務から成っている。すなわち、資源保全の義務、資源の公平な利用を保証する義務、資源及び環境に対する有害な影響を未然に回避する義務、環境破壊を防止し、損害を最小化するために事故時における緊急援助を行う義務、並びに損害に係る費用を負担する義務、である。

続いて第4章では**地球的権利**の概念が明かにされる。地球的権利とは地球の受益者としての各世代に付与される**集団的権利**であり、以下の三つをその内容とする。すなわち、各世代は、過去の世代におけるのと同等の状態で地球環境を受け継ぎ、過去に匹敵するだけの多様性を備えた天然・文化的資源を承継し、そして地球の恵みに平等にアクセスすることができる、という権利を有している。

以上の議論をふまえ、総論部最後の第5章では、将来世代に対するわれわれの責務を全うするための八つの**具体的戦略**が論じられている。その内容は、意思決定過程に将来世代の代弁者の意思を反映させる機能を加えること（オンブズ

マン制度）、再生可能資源の持続可能な利用、資源保全に係る施設及び業務の維持、天然・文化的資源の監視、われわれの行動の将来世代に対して及ぼす影響の評価、環境保全に資する科学的研究と技術開発、地球的権利及び地球的義務の法典化、並びに地球環境教育の推進、から成る。

次に各論においては、今日われわれが直面する重大かつ緊急の地球環境問題として、以下の五つのテーマが取り上げられている。すなわち、核廃棄物の処分（第6章）、生物資源（生物学的多様性）の保護（第7章）、再生可能資源（森林、水資源、土壌）の保全（第8章）、文化的資源及び生態系に関する知見の維持（第9章）、並びに地球温暖化問題（補遺）、である。

これらのテーマに対して、当面する地球環境問題が具体的にどのようなかたちで世代間衡平の問題を顕在化させているのか、どの世代間衡平の原則を適用すれば問題解決の糸口をつかめるのか、問題解決の手法としていかなる政策が採られるべきか、といった問題に解答が与えられている。さらに、ここでは、科学的不確実性を根拠に現世代が問題解決を留保することが、将来世代に計り知れない犠牲と負担を強いる（高レベル放射性廃棄物処分、地球温暖化の例を考えよ）ことが強調されている。

4. 本書は、従来の法律学の概念からはかなり乖離した権利・義務関係や法原則を提唱している点、また市場メカニズムや技術革新に対して悲観的な点等、大きな議論の余地を残しているとも考えられる。しかし、国際法の理論的枠組みに「将来世代に対する公正」という地球環境問題に取り組むうえでの重要な視点を導入するなど、本書の内容は極めて興味深かつ示唆に富むものとなっている。

（たなべ ともゆき 経済部経営研究室）

執筆者紹介

矢島 正之

1947年埼玉県生まれ
1970年埼玉大学教養学部卒業
同年 電力中央研究所入所
1972年国際基督教大学大学院修士課程修了
(行政学)
主な研究分野：公企業・公益企業論、原子力の制度
問題、マクロ経済・電力需要分析

真殿 誠志

1962年広島県生まれ
1986年国際基督教大学教養学部卒業
1988年同大学院修士課程修了(経済学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：応用ミクロ経済分析

松川 勇

1961年神奈川県生まれ
1984年筑波大学第3学群社会工学類卒業
1986年同大学院修士課程修了(経営・政策科学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：地域経済、エネルギー需要、
電気料金

藤井 美文

1950年東京都生まれ
1973年早稲田大学理工学部機械工学科卒業
商社勤務を経て
1977年同大学院修士課程修了(理工学)
1986年電力中央研究所入所
現在 文教大学国際学部助教授
主な研究分野：技術経済論

桑畑 暁生

1962年宮崎県生まれ
1985年慶應義塾大学理工学部管理工学科卒業
1987年同大学院修士課程修了(管理工学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：社会選択問題、意思決定

浅野 浩志

1960年岐阜県生まれ
1982年東京大学工学部電気工学科卒業
1984年同大学院修士課程修了(電気工学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：エネルギーシステムの分析と評価

今村 栄一

1963年東京都生まれ
1987年東海大学工学部原子力工学科卒業
1989年同大学院修士課程修了(応用理学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：エネルギーシステムの分析と
評価

渡邊 尚史

1959年栃木県生まれ
1983年中央大学経済学部経済学科卒業
1986年横浜国立大学大学院修士課程修了
(経済学研究科経済学専攻)
1988年電力中央研究所入所
主な研究分野：理論経済学、国際金融論

山中 芳朗

1957年東京都生まれ
1979年早稲田大学理工学部土木工学科卒業
1981年東京大学大学院修士課程修了(土木工学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：地域振興、企業の社会的責任

櫻井 紀久

1957年群馬県生まれ
1982年早稲田大学商学部卒業
1984年同大学院修士課程修了(経済学研究科)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：産業連関論

内田 光穂

1941年千葉県生まれ
1963年名古屋大学経済学部経済学科卒業
1966年同大学院修士課程修了(経済学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：マクロ経済・計量経済学

田邊 朋行

1965年千葉県生まれ
1988年学習院大学法学部法学科卒業
88～89年日本銀行金融研究所客員研究生
1991年同大学院修士課程修了(法学)
同年 電力中央研究所入所
主な研究分野：環境法、原子力法

編集後記

夏季の電力需給の逼迫化が話題になるようになってから、今年は三度目の夏を迎える。需給逼迫の緩和策としては、まず季時別料金制や需給調整契約の適用拡大などの料金制の充実が考えられるが、最近ではデマンドサイド・マネジメントの活用も狙上に乗ってきている。その方策としては、省エネ機器の購入に際してのリバートの支払など様々なものがあるが、市場メカニズムを歪めないという意味で料金制による方法が王道であろう。

料金制による効果については、それを疑問視する向きもあるが、当所における分析からは、電力多消費の産業用需要家やコージェネ設置の業務用需要家は料金に弾力的に反応することが明らかにされている。

今回は、新しい料金制について最近の研究成果をとりまとめたが、今後はデマンドサイド・マネジメントの様々な方策についても評価・検討を行っていきたいと考えている。その成果については引き続き本紙で紹介するつもりである。

「電力経済研究」も本号で30号をかぞえ、その歴史も約20年に及ぶが、そろそろこの辺で編集方針や体裁について見直しの時期が来ているのではないかと考えている。例えば、外部の投稿も積極的に受け、議論の場を広く提供するなどである。次号は9月頃発行を予定しているが、投稿ご希望の方はご一報を。

経済部 経営研究室長 矢島 正之

電力経済研究 No.30

1992年1月31日 印刷発行

発行者 財団 電力中央研究所
法人

経済研究所

所長 矢島 昭

〒101 東京都千代田区大手町1-6-1
大手町ビル

電話 東京 (03)3201-6601

1400

印刷：株式会社創土社

巻頭言	1
<研究報告>	
電気料金研究の現状と展望	矢島 正之… 5
日本の製造業におけるエネルギー選択	真殿 誠志… 11 松川 勇 藤井 美文
余剰電力販売システムのゲーム論的分析	桑畑 暁生… 23 浅野 浩志
電力市場におけるモード間競争とラムゼイ料金	松川 勇… 31 真殿 誠志
多目的ビルの季時別料金制に対する反応解析	今村 栄一… 41 浅野 浩志
プライス・キャップ規制と適正な料金水準	渡邊 尚史… 49
<海外出張報告>	
欧州のフィランソロピー、メセナ事情	山中 芳朗… 61
<研究機関紹介>	
日本開発銀行調査部	真殿 誠志… 67
<国際協力>	
OECD産業連関分析プロジェクトに参加して	櫻井 紀久… 71
中国電力事業の近代化に関するプロジェクト	内田 光穂… 73 矢島 正之
<文献紹介>	
地球環境時代の新しい国際法理論の構築に向けて	田邊 朋行… 77