

電気事業の企業モデル

大沢 悦治 内田 光穂 富田 輝博

まえがき

1. モデルの概要
2. モデルの構造
 - 2.1 設備投資ブロック
 - 2.2 労働ブロック
 - 2.3 生産ブロック
 - 2.4 資金調達ブロック
 - 2.5 費用ブロック
 - 2.6 収入ブロック
3. 推定結果
4. 内挿テスト

まえがき

われわれは、「戦後電気事業史」(経済往来社刊)において、再編成以後における電気事業の発展過程を計量経済モデルによって検討し、種々の発展要因に関する計量的な評価を行なうとともに、モデルに導入した戦略的な変数に関するシミュレーションを通じて、電気事業発展の課題を明らかにする試みを行なった。その後、電力需要部門については、需要予測を目的とした予測モデルの開発について検討を行なってきた(電力需要予測モデルとしてとりまとめた。19～34頁に掲載)。それにつれて、前掲の電気事業の計量モデルを、電力需要を外生変数とし、財務部門に若干の修正を加えてとりまとめを行なったのが、ここに示す電気事業の企業モデル

である。

企業モデルの一般的性格は、生産要素の選択から財ないしサービスの販売にいたるまでの企業行動を利潤獲得という形で構成したものである。しかし、電気事業における企業行動は、電力の安定供給という基本的課題を達成するために前提となる電気事業経営の安定をいかに図るかというものである。企業環境をめぐる諸条件の変化に対応して電気事業経営の安定を図るためには、諸条件の変化が電気事業経営に及ぼす影響を適確に把握することが基礎的条件となる。電気事業経営に関するこのような関係を計量モデルとして把え、諸条件の変化をシミュレートすることによって、電気事業経営の安定対策の設定に役立てようとするのが、われわれのモデルの意図するところである。

1. モデルの概要

モデルの概要は、図1に示されている。この図でも明らかなように、このモデルは、需要プ

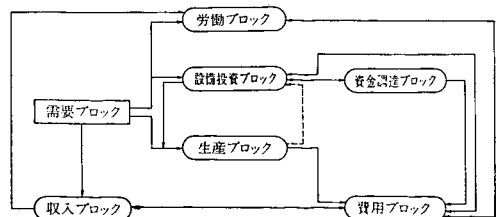


図1 モデルのフロー・チャート

ブロックを外生として、設備投資ブロック、労働ブロック、生産ブロック、資金調達ブロック、費用ブロック、収入ブロックの決定関係から成立している。説明の便宜上、モデルは、このようなブロックに区分されているが、電気事業経営内部の相互関係を十分に考慮しなければならないから、図でも明らかなように、各ブロック間の関係は、かなり複雑な相互依存関係によって結びついている。全体のモデルは、技術革新と企業環境条件の変化に対応して、電気事業がいかに関業の安定条件を志向してきたかの過程を、このような相互依存関係に関する構造方程式によって組合せたものである。以下、各ブロック間の関係を考えながら、モデルの概要について説明する。

まず、電力設備は、外生変数として与えられる電力需要量（想定値）を充足するために決定されるものとして定式化されるが、その際の特徴は、発電設備については、電力需給の短期的調整の役割を果たす火力設備の稼働率変化の影響を、火力発電設備投資に反映させるようなモデル設定を行なった点である。また、配電設備については、資金率高騰に伴う労働節約的投資行動を考慮したり、一部の設備投資決定に関して、資金調達ブロックで決められる資金の Availability を導入することによって、資金制約の影響を把握することとした。

電気事業における従業員数は、短期的には電力設備の所要量と補完的に決定される。そこで、労働ブロックにおいては、各設備別に労働係数が、設備の近代化や大型化によって変化するという基本的な考え方に基づいてモデル構成が行なわれた。しかし、資金率の高騰に伴う合理化行動が特定の部門における従業員数決定について検討され、かくて、設備投資や従業員

数の決定という生産要素の選択について、生産要素の相対価格変化の影響を明示的に導入したことが、われわれのモデルの大きな特色である。

生産ブロックでは、電力需給の短期的調整のメカニズムに関するモデル構成が行なわれているが、このブロックで決定される火力設備の稼働率は、設備投資ブロックへはえかえることとなる。

資金調達ブロックは、資金需要と資金供給に関する相互依存関係をモデル化したものである。資金需要や減価償却費（内部留保の大きな部分を占める）に大きな変化が生じた場合、そのしわよせは借入金に集約されるというのが、このモデルの性格である。

費用ブロックでは、各ブロックで発生する費用の計算をすることが主たる課題となるが、収入の変化によって変化するコントローラブルな費用の範囲が大きいことが原価主義をとる電気事業経営の1つの特徴を表現するものである。

収入ブロックでの主な課題は、費用ブロックで決定された費用が、5つに分類した需要種別に、いかに配分されているかを明らかにすることであり、このブロックで決定される料金単価は、労働ブロックへはねかえって、従業員数の決定に影響するという相互依存関係が成立している。

2. モデルの構造

モデルに含まれる内生変数と外生変数の記号は以下のとおりである。

なお、カッコ内の数字は以下のような資料の出所を示す。

〔I〕 電力調査統計月報

（通産省公益事業局編）

〔Ⅱ〕 電気事業会計報告書 (通産省公益事業局編)	FC : 固定費 (10 ⁹ 円, 定義式 (90), [Ⅰ] 〔Ⅱ〕)
〔Ⅲ〕 日本電力調査報告書 (日本電力調査委員会編)	I_h : 水力発電設備投資額 (帳簿原価の増加 額 (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ]))
〔Ⅳ〕 電気事業便覧 (電気事業連合会編)	I_s : 火力発電設備投資額 (帳簿原価の増加 額) (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])
〔Ⅴ〕 電源開発の概要 (通産省公益事業局編)	I_t : 送電設備投資額 (帳簿原価の増加額) (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])
〔Ⅵ〕 電気事業要覧 (通産省公益事業局編)	I_r : 変電設備投資額 (帳簿原価の増加額) (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])
〔Ⅶ〕 電力需給の概要 (通産省公益事業局編)	I_d : 配電設備投資額 (帳簿原価の増加額) (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])
〔Ⅷ〕 電気事業報告書 (電気事業連合会編)	I_g : 業務設備投資額 (帳簿原価の増加額) (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])
〔Ⅸ〕 国民所得統計年報 (経済企画庁編)	IC : 総設備投資額 (竣工ベース) (10 ⁹ 円, 定義式 (43), [Ⅱ])
〔Ⅹ〕 卸売物価指数年報 (日本銀行統計局編)	IS : 総設備投資額 (着工ベース) (10 ⁹ 円, 〔Ⅴ〕)
〔Ⅺ〕 法人企業統計年報 (大蔵省証券局編)	K_1 : 電気事業固定資産 (帳簿価額年度末残 高) (10 ⁹ 円, [Ⅱ])
内生変数	K_3 : 固定資産仮勘定 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])
CA : 資本金	K_4 : 投資 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])
C_1 : 人件費 (給料手当+退職給与金+厚生 費) (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	K_5 : 派動資産 (繰延資産含む) (10 ⁹ 円, 〔Ⅱ])
C_2 : 燃料費 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	L : 従業員総数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C_3 : 支払利息 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	L_h : 水力部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C_4 : 減価償却費 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	L_s : 火力部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C_5 : 修繕費 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	L_t : 送電部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C_7 : その他費用 (10 ⁹ 円, 定義式 (77), 〔Ⅱ])	L_r : 変電部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C_8 : 特掲費用 (10 ⁹ 円, 加工, [Ⅱ])	L_d : 配電部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
C : 総費用 (10 ⁹ 円, 定義式 (78), [Ⅱ])	L_g : 業務部門従業員数 (10 ³ 人, [Ⅱ])
D : 配当額 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	LI_b : 社債 (年度末残高) (10 ⁹ 円, [Ⅴ])
E_x : 剰余金 (10 ⁹ 円, [Ⅱ])	ΔLI_b : 社債純増 (手取額) (10 ⁹ 円, [Ⅴ])
EF : 熱効率 (送電端) (% , [Ⅳ])	LI_b^* : 社債 (帳簿上年度末残高) (10 ⁹ 円, 〔Ⅱ])
F : 燃料消費量 (石炭換算・湿炭ベ ー ス 10 ⁶ トン, 加工)	

LI_d	: 引当金 (19 ⁹ 円, [V])	[I][II])	
ΔLI_d	: 引当金純増 (10 ⁹ 円, [V])	RH_d	: 電灯電力量料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])
OP_h	: 水力可能発電電力量 (19 ⁹ kWh, [III])	RH_c	: 業務用電力電力量料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])
P	: 総合収入単価 {10 ⁹ 円/kWh, 定義式 (89), [I][II]}	RH_s	: 小口電力電力量料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])
P_s	: 火力発電設備建設単価 (10 ⁸ 円/kW, 加工, [II][VII])	RH_t	: 大口電力電力量料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])
P_t	: 送電設備建設単価 (10 ⁸ /km, 加工, [II][VII])	TA	: 法人税 (10 ⁹ 円, [II])
P_r	: 変電設備建設単価 (10 ⁸ 円/kVA, 加工, [I][VII])	VC	: 可変費 {10 ⁹ 円, 定義式(91), [II]}
P_w	: 平均賃金 (給料手当/従業員総数) (10 ⁶ 円/1人, 加工, [II])	Π	: 総利益 (10 ⁹ 円, 加工 [II])
Q_h	: 水力発電設備 (年度末設備) (10 ⁶ kW, [VIII])	ρ_s	: 火力発電設備稼働率 (% , 加工, [IV])
Q_s	: 火力発電設備 (年度末設備) (10 ⁶ kW, [VII])	η	: 設備近代化率 (% , 定義式 (37), [VIII])
Q_t	: 送電設備 (年度末設備) (10 ³ km, [VIII])	η_h	: 水力発電設備近代化率 (% , 定義式 (32), [VIII])
Q_r	: 変電設備 (年度末設備) (10 ⁶ kVA, [VII])	η_s	: 火力発電設備近代化率 (% , 定義式 (33), [VIII])
Q_d	: 配電設備 (年度末設備) (10 ³ km, [VII])	η_t	: 送電設備近代率 {%, 定義式 (34), [VIII]}
ΔQ_s	: 火力発電設備投資 (10 ⁶ kW, [VIII])	η_r	: 変電設備近代率 {%, 定義式 (35), [VIII]}
ΔQ_t	: 送電設備投資 (10 ⁶ kW, [VII])	η_a	: 配電設備近代率 {%, 定義式 (37), [VIII]}
ΔQ_r	: 変電設備投資 (10 ⁸ km, [VIII])		
ΔQ_d	: 配電設備投資 (10 ⁶ kVA, [VIII])		
R	: 総収入 {10 ⁹ 円, 定義式 (88), [II]}	外 生 変 数	
R_m	: その他収入 (財務収益, 営業外収益他) {10 ⁹ 円, 加工, [II]}	BHO	: 他社購入電力量 (10 ⁹ kWh, [I])
RW_d	: 電灯需要料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])	ΔCA	: 増資 (10 ⁹ 円, [II])
RW_c	: 業務用電力需要料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])	C_6	: 他社購入電力料 (10 ⁹ 円, 加工, [II])
RW_s	: 小口電力需要料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])	DH	: 総販売電力量 (10 ⁹ kWh, [I])
RW_t	: 大口電力需要料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I][II])	DH_d	: 電灯販売電力量 (10 ⁹ kWh, [I])
		DH_c	: 業務用電力販売電力量 (19 ⁹ kWh, [I])
		DH_s	: 小口電力販売電力量 (10 ⁹ kWh, [I])
		DH_t	: 大口電力販売電力量 (10 ⁹ kWh, [I])
		DH_t^*	: 大口産業調整需要の使用電力量 (10 ⁹

	kWh, [I])		所, 加工 [VIII])
DW	: 総契約電力 (10 ⁶ kW, [I])	U_s	: 火力発電設備投資の平均規模 (10 ³ kW /個所, 加工 [VI])
DW_a	: 電灯契約電力 (10 ⁶ kW, [I])	d	: 配電線高圧指標 (加工, [IV])
DW_c	: 業務用電力契約電力 (10 ⁶ kW, [I])	i	: 全国銀行貸出約定平均利子率 (% , [II])
DW_s	: 小口電力契約電力 (10 ⁶ kW, [I])	i_b	: 社債利子率 (% , 有価証券報告書)
DW_l	: 大口電力契約電力 (10 ⁶ kW, [I])	t	: 送電線地中化指標 (加工, [VIII])
DP_a	: 1年前に想定した本年度の配電系需要電力量 (10 ⁹ kWh, [III])	α	: 社債手取率 (手取額/発行額) (% , 加工, [II])
DP	: 3年前に想定した本年度の需要電力量 (10 ⁹ kWh, [III])	μ_s	: 火力発電設備新設比率 (% , 加工, [VI])
E	: その他自己資金 (工事費負担金, 積立金, 諸償却費他) (10 ⁹ 円, [V])	μ_r	: 変電設備新設比率 (% , 加工, [VIII])
K_2	: 事業外固定資産 (10 ⁹ 円, [II])	w	: 出水率 (% , [IV])
K_6	: 核燃料 (10 ⁹ 円, [II])	δ	: 配当率
I_a	: 原子力発電設備投資	τ	: 法人税率
L_a	: 原子力部門従業員数 (10 ³ 人, [II])	ρ_a	: 電灯の契約操業度 (% , 加工, [I])
L_0	: 法定準備金 (10 ⁹ 円, [II])	ρ_l	: 大口電力の契約操業度 (% , 加工, [I])
ΔLI_k	: 開銀借入金純増 (10 ⁹ 円, [V])	z_1	: ボンド・オープン・ダミー (昭和 35 年度=1)
M	: 無償交付額 (10 ⁹ 円, [IV])	z_2	: ボンド・オープン・ダミー (昭和 42 年度=1)
P_a	: 配電設備建設単価 (10 ⁶ 円/km, 加工, [II] [VII])	z_3	: 配当率変更ダミー (昭和 34 年度以降=1)
P_h	: 水力発電設備建設単価 (10 ³ 円/kW, 加工, [II] [VIII])		
P_f	: 燃料単価 (10 ³ 円/トン, 加工 [II])		
P_i	: 投資財物価指数 (昭和 40 年度価格, [IX])		
P_c	: 消費者物価指数 (昭和 40 年度価格, [IX])		
$4Q_h$: 水力発電設備投資 (10 ⁶ kW, [VIII])		
RW_m	: その他需要料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I] [II])		
RW_{km}	: その他電力量料金収入 (10 ⁹ 円, 加工, [I] [II])		
T	: タイム・トレンド (昭和 35 年度=1)		
U_r	: 変電設備投資の平均規模 (10 ³ kVA/個		

次に、各ブロックごとに、モデル設定の基本的な考え方について説明する。

2.1 設備投資ブロック

電気事業においては、供給責任の完遂が至上命令として義務づけられている。また、電気は、その特性から、製品在庫の形で保有することができない。したがって、供給責任を完遂するためには、的確な需要想定と設備計画が要請される。そして、景気変動や気象条件などによる電力需要の変動や、事故、渇水などの予測しえない異常事態が発生しても、供給の安定性に

支障が生じないためには、予備設備として供給予備力を保有する必要がある。したがって、供給想定は需要想定と計画供給予備力とによって決定されることになる。

供給想定が策定されると、それに対応して設備投資計画が設定され、実行に移されることになる。電気事業の場合には、特に、設備投資の懐妊期間が長いので、供給想定は的確であることが要求される。供給想定が過大な場合には、設備の稼働率の低下したがって資本コストの回収を困難にし、さらには、遊休労働力の発生に伴ない、能率賃金（賃金/生産性）の高騰をもたらす。逆に、供給想定が過小の場合には、稼働率は最適水準を越えて上昇し、供給責任を完遂する必要上、能率の悪い老朽設備の運転を余儀なくされることになる。したがって、電気事業経営にとって、設備の稼働率を最適水準に維持することがきわめて重要な課題となっている。

ところで、これまでになされた企業の設備投資行動に関する計量経済学的研究の多くは、1) 加速度原理、2) 利潤原理、3) 能力原理、4) トレード・ポジション・モチブ（市場占有率の維持・向上）などの投資行動の動機に関する主要な仮説の検定という作業に力をそそいできた。したがって、これらの計量経済学的研究では、投資は加速度原理を示すものとして需要（売上げ）の変化、利潤原理を示すものとして売上げ高あるいは利潤、能力原理を示すものとして最適能力利用度あるいは実際の能力利用度（稼働率）、資金変数として利子率、派動資産などと関連づけられている。このモデルでは、これまでの研究成果を考慮に入れると同時に上に述べた電気事業の特性を加味した設備投資関数のスペシフィケーションを行なう。

われわれのモデルでは、設備投資は、発電設

備、送電設備、変電設備、配電設備、業務設備から構成されており、このうち、発電設備については、水力と火力の2つにディスアグリゲートされており、需給の短期的調整の役割を果たす火力設備の稼働率の影響を、火力発電設備投資に反映させるようなモデル設定を行なった。また、配電設備および業務設備の決定には、発電、送電、変電等の設備が先決されることを考慮して、資金のアベイラビリティを導入し、配電設備の決定には、賃金率と配電設備建設単価との相対価格の変化の影響を考慮した。

また、各設備の建設単価の決定については、物価指数の影響のみならず、技術進歩や設備大型化のメリットの効果などをエクспリシットに導入することに努めた。

このブロックにおけるモデルの構造は次の通りである。

$$(1) \quad \Delta Q_s = f(Q_{s,t-1}, DP, \rho_{s,t-1})$$

$$(2) \quad \Delta Q_t = f(Q_h + Q_s)$$

$$(3) \quad \Delta Q_r = f(Q_{r,t-1}, DP)$$

$$(4) \quad \Delta Q_d = f(DP_d, C_d/IS, P_w/P_d)$$

$$(5) \quad I_g/P_i = f(DH, C_d/IS)$$

$$(6) \quad P_s = f(U_s, \mu_s, T)$$

$$(7) \quad P_t = f(T)$$

$$(8) \quad P_r = f(P_i, U_r, \mu_r)$$

$$(9) \quad Q_h = Q_{h,t-1} + \Delta Q_h$$

$$(10) \quad Q_s = Q_{s,t-1} + \Delta Q_s$$

$$(11) \quad Q_t = Q_{t,t-1} + \Delta Q_t$$

$$(12) \quad Q_r = Q_{r,t-1} + \Delta Q_r$$

$$(13) \quad Q_d = Q_{d,t-1} + \Delta Q_d$$

$$(14) \quad \eta_h = (\Delta Q_{h,t-3} + \Delta Q_{h,t-2} + \Delta Q_{h,t-1}) / Q_{h,t-1}$$

$$(15) \quad \eta_s = (\Delta Q_{s,t-3} + \Delta Q_{s,t-2} + \Delta Q_{s,t-1}) / Q_{s,t-1}$$

$$(16) \quad \eta_t = (\Delta Q_{t,t-3} + \Delta Q_{t,t-2} + \Delta Q_{t,t-1}) / Q_{t,t-1}$$

$$(17) \quad \eta_r = (\Delta Q_{r,t-3} + \Delta Q_{r,t-2}$$

$$\begin{aligned}
 & +4Q_{r,t-1})/Q_{r,t-1} \\
 (18) \quad \eta_d &= (4Q_{d,t-3} + 4Q_{d,t-2} \\
 & + 4Q_{d,t-1})/Q_{d,t-1} \\
 (19) \quad \eta &= (\eta_n \times 30.67 + \eta_s \times 28.25 + \eta_t \\
 & \times 14.51 + \eta_r \times 10.84 + \eta_d \times 15.72) \\
 (20) \quad I_h &= 4Q_h \times P_h \\
 (21) \quad I_s &= 4Q_s \times P_s \\
 (22) \quad I_t &= 4Q_t \times P_t \\
 (23) \quad I_r &= 4Q_r \times P_r \\
 (24) \quad I_d &= 4Q_d \times P_d \\
 (25) \quad IC &= I_h + I_s + I_t + I_r + I_d + I_g + I_a \\
 (26) \quad K_1 &= K_{1,t-1} + IC - C_4 \\
 (27) \quad K_3 &= K_{3,t-1} + IS - IC \\
 (28) \quad K_4 &= f(K_1, \Delta C_8) \\
 (29) \quad K_5 &= f(K_{5,t-1}, R, \Delta C_a) \\
 (30) \quad K &= K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6
 \end{aligned}$$

2.2 労働ブロック

電気事業における従業員数については、他産業とはきわ立った差異が認められる。昭和30年度と45年度とを比較すると、9電力合計の総従業員数はほぼ同数である。これに対して、製造業の雇用者数は約2.6倍に増えている。その間9電力の発電電力量は約5倍に増加している。したがって、電気事業においてはすぐれて労働節約的、資本集約技術進歩が行なわれたことを示している。

設備投資ブロックで設備投資、したがって各設備のストックが決定されると、各設備に割当てられる従業員数が決定され、生産活動が行なわれることになる。労働ブロックの基本的な考え方としては、固定係数型の生産関数を想定し、短期的には生産設備に割当てられる労働者数、すなわち労働係数は一定と考え、長期的には技術進歩（設備の近代化、大型化）によって労働係数は変化するものと想定する。

また、配電および業務部門の従業員数決定については、賃金率と収入単価との相対価格の影響を考慮した。すなわち、配電部門における労働係数低下のインセンティブとなったのは、賃金率の高騰であり、それを可能にしたのは、保守・巡視・検査業務における生産性の向上である。そして、業務部門の従業員数決定に関しては、賃金コストの上昇が間接労働力節減のインセンティブとして作用するであろうという想定の下に、モデル設定を行なった。

このブロックにおけるモデルの構造は、次の通りである。

$$\begin{aligned}
 (31) \quad L_h/Q_h &= f(Q_h, T) \\
 (32) \quad L_s/Q_s &= f\{(L_s/Q_s)_{t-1}, U_s\} \\
 (33) \quad L_t/Q_t &= f\{(L_t/Q_t)_{t-1}, T\} \\
 (34) \quad L_r/Q_r &= f\{(L_r/Q_r)_{t-1}, U_r\} \\
 (35) \quad L_d/Q_d &= f\{(L_d/Q_d)_{t-1}, P_w/P\} \\
 (36) \quad L_g/DH &= f\{(L_g/DH)_{t-1}, P_w/P\} \\
 (37) \quad L &= L_h + L_s + L_t + L_r + L_d + L_g + L_a
 \end{aligned}$$

2.3 生産ブロック

このブロックでは、総販売電力量と受電電力量を外生変数として、水力発電電力量、火力発電電力量、損失電力量の決定関係が問題とされる。

損失電力量は、総合損失率の変化を検討することによって決められるが、その低下傾向は、送変配電など輸送部門における損失率の低下と、火力発電所における所内率の低下を反映するものである。そして、これらは、基本的には、技術革新の導入による電力設備の近代化に起因するという想定の下に、モデル設定を行なった。

水力発電電力量は、水力可能電力量と大口電力調整需要の使用電力量に依存すると想定し、また水力可能発電電力量は、水力発電設備

と出水率によって決定されるという仮定でモデル設定を行なった。損失電力量、水力発電電力量が決定すれば、需給均衡式より火力発電電力量が決定されることになる。かくて、火力設備の稼働率は、定義式によって決められる。

このブロックにおけるモデルの構造は、次の通りである。

$$(38) \quad OP_h = f(Q_h, w)$$

$$(39) \quad O_h = f(OP_h, DH_t^*)$$

$$(40) \quad \{LOS / (O + BHO)\} = f(U_s, t, d, \eta_s, \eta_t)$$

$$(41) \quad O = DH - BHO + LOS$$

$$(42) \quad O_s = O - O_h$$

$$(43) \quad \rho_s = O_s / (Q_s \times 8,760) \times 100$$

2.4 資金調達ブロック

電気事業の資金調達において債務償還問題が無視しえない重要な課題であることはいうまでもないが、われわれのモデルでは、単純化のため、資金調達の問題を純増ベースで取扱うこととする。そして、資金源泉として、社債、借入金（開銀借入金を除く）、開銀借入金、増資、減価償却費、引当金および流動負債を考え、この中で、開銀借入金および増資を外生変数と前提した。

電気事業における外部資金の調達の中で、最近、中心的な役割を果たしているのは社債であり、それは、設備資金の調達において先決的役割を果たすという前想の下にモデル設定を行なった。また、引当金の純増は、出水率と経営収支上の余裕度を示す特掲費用に依存し、流動負債は、資金需給上のバランスと費用増分によって決定されると想定した。これらの諸変数が決定されれば（減価償却費は費用ブロックで決定）、資産と資本・負債とのバランス関係から借入金決定されることになる。

このブロックにおけるモデルの構造は、次の

通りである。

$$(44) \quad \Delta LI_d = f\{(I_h + I_s + I_t + I_r), i_b, z_1, z_2\}$$

$$(45) \quad \Delta LI_b^* = \Delta LI_b / \alpha$$

$$(46) \quad LI_b^* = LI_{b,t-1}^* + \Delta LI_b^*$$

$$(47) \quad \Delta LI_e = LI_{e,t} - LI_{e,t-1}$$

$$(48) \quad LI_f = f\{(IS - \Delta LI_b), \Delta C, i\}$$

$$(49) \quad \Delta LI_d = f(w, C_8)$$

$$(50) \quad LI_d = LI_{d,t-1} + \Delta LI_d$$

$$(51) \quad LI_k = LI_{k,t-1} + \Delta LI_k$$

$$(52) \quad CA = CA_{t-1} + \Delta CA + M$$

$$(53) \quad IS = \Delta LI_b + \Delta LI_e + \Delta LI_k + C_4 + \Delta CA + E$$

$$(54) \quad D = \delta \times CA$$

$$(55) \quad TA = \tau \times \Pi$$

$$(56) \quad E_x = E_{x,t-1} + (\Pi - D_{t-1} - TA)$$

$$(57) \quad LI_e = K - (LI_b^* + LI_k + LI_f + LI_d + CA + E_x + L_0)$$

2.5 費用ブロック

このブロックでは、電気事業の経営活動によって発生する費用が、どのように決定されるかについて検討する。それは、人件費、燃料費、支払利息、減価償却費、修繕費、他社購入電力料、その他費用および総利益に分けて個別に検討される。これらのうち、他社購入電力料は外生変数として処理される。

電気事業における費用算定の特色の1つは、配当先取りという方式がとられている点に求められる。したがって、われわれのモデルでは、総利益は損益計算上のバランス変数としての役割を果たすのではなくて、資本金の関数として決定されるという仮定の下にモデル設定を行なった。かくて、収支バランス上のバランス変数としては、その他費用（濁水準備引当、事業税、振替費用、研究開発費などが含まれる）がとられた。

上記の費用算定上の特色に関連して、われわれは、人件費（退職給与金）、減価償却費および修繕費をコントロール可能な費用と想定し、これらのマージナルな部分は、経営収支上の余裕度を示す特掲費用によって影響をうけるという仮定を導入した。なお、この特掲費用の説明変数は、収入合計から燃料費および他社購入電力料を差引いたものである。

さらに、費用決定関係について重視した第3の点は、設備近代化による費用節減効果をエクスピリットに関数式に導入するという点である。それは、修繕費および燃料費算定の基礎となる熱効率の決定について検討された。

このブロックにおけるモデルの構造は、次の通りである。

$$(58) \quad C_1 = f(P_w \times L, C_8)$$

$$(59) \quad P_w = f(P_c, (R - C_2 - C_6) / L)$$

$$(60) \quad EF = f(\rho_s, \eta_s, U_s)$$

$$(61) \quad F = f(O_s, EF)$$

$$(62) \quad C_3 = f\{(LI^*_{b,t} + LI^*_{b,t-1}) / 2, (LI_{e,t} + LI_{e,t-1}) / 2, (LI_{k,t} + LI_{k,t-1}) / 2\}$$

$$(63) \quad C_4 = f(K_{t-1}, C_8)$$

$$(64) \quad C_5 = f(K_{t-1}, \eta, C_8)$$

$$(65) \quad \Pi = f(CA, CA \times z_3)$$

$$(66) \quad C_6 = f(R - C_2 - C_6)$$

$$(67) \quad C_2 = F \times P_f$$

$$(68) \quad C_7 = R - (C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6) - \Pi$$

$$(69) \quad C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + \Pi$$

2.6 収入ブロック

地域独占体としての電気事業に対する公益事業規制の一環として、電気料金には認可制がとられている。そして、規制価格としての電気料金をいかに決めるかということが問題となるが、電気の利用者に対する利益の確保と電気事

業の健全な発達という2つの立場を調整する必要性から、電気料金の算定については、原価主義の原則、公正報酬の原則および需要家に対する公平の原則という3つの基本原則が適用されている。

料金算定基準として原価主義を採用することは、全体の予想供給原価と全体の予想収入額とを一致させることであり、この場合の予想供給原価を総括原価と呼ぶ。総括原価を個々の需要家に配分することが、個別原価配分の問題であり、その際の基本的原理は、需要家間に公平の原則を貫くことである。

個別原価配分は、具体的には次のような方法によって行なわれている。

(1) まず総括原価を発送変配電部門の原価と業務部門の原価とに分ける。

(2) 前者の原価を発送変配電などの場所別に分類し、この場所別原価を、固定費、可変費および需要家費に分ける。また、業務部門の原価を需要家費と業務費とに分ける。

(3) これらの原価を電気の使用条件が近似したグループ、つまり需要種別に分類する。

つぎに、個別原価に基づいて電気料金を決定する問題については、算定基準により、「電気事業者の供給規程料金は、各需要種別に配分された原価に準拠して定めなければならない。料金は、設備、電気の計量方法、電気の使用時間および時間差などに応じ、その原価の差異を考慮して適宜差などを設けることができる」と規定されている。

そこで、われわれは、費用ブロックで決定される電力費用（収入と同時決定の部分もある）を、固定費と可変費に分類し、固定費は需要料金収入と電力量料金収入に、可変費は電力量料金収入として5つに分けた需要種別、すなわ

ち、電灯、業務用電力、小口電力、大口電力、その他電力に配分するという仮定で、モデル設定を行なった（その他電力は外生扱いとする）。

ここで、原価配分にいて需要種別の契約電力および販売電力量構成比を次のように前提すれば、

	電 灯	業務用	小 電 力	口 大 電 力	口 大 電 力	そ 他
販売電力量構成比	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_5
契約電力構成比	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_5
需要料金収入	$FC\left(\sum_{i=1}^5 \alpha_i W_i\right)$					
電力量料金収入	$FC\left(\sum_{i=1}^5 \beta_i w_i\right) + VC\left(\sum_{i=1}^5 \gamma_i w_i\right)$					

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ は、需要種別への配分係数となる。なお、この場合、電力費用の固定費、可変費への配分については

$$\begin{aligned} \text{可変費} &= \text{燃料費} + \text{他社購入電力料} \\ \text{固定費} &= \text{人件費} + \text{修繕費} + \text{減価償却費} \\ &\quad + \text{支払利息} + \text{総利益} \end{aligned}$$

と前提した。かくて、われわれの課題は、上記の配分係数を計測することである。なお、電灯および大口電力の需要料金収入決定については、それぞれの内部における料金と需要特性との関係を考慮して、契約操業度を説明変数として加えた。このような考え方に基づいて構築された収入ブロックにおけるモデルの構造は、次の通りである。

$$(70) \quad RW_d = f\{(DW_d/DW) \times FC, \rho_d\}$$

$$(71) \quad RW_c = f\{(DW_c/DW) \times FC\}$$

$$(72) \quad RW_s = f\{(DW_s/DW) \times FC\}$$

$$(73) \quad RW_l = f\{(DW_l/DW) \times FC, \rho_l\}$$

$$(74) \quad RW_{hd} = f\{(DH_d/DH) \times FC, (DH_d/DH) \times VC\}$$

$$(75) \quad RW_{hc} = f\{(DH_c/DH) \times FC, (DH_c/DH) \times VC\}$$

$$(76) \quad RW_{hs} = f\{(DH_s/DH) \times FC, (DH_s/DH) \times VC\}$$

$$(77) \quad RW_{hl} = f\{(DH_l/DH) \times FC, (DH_l/DH) \times VC\}$$

$$(78) \quad R_m = f(K_1)$$

$$(79) \quad R = RW_d + RW_c + RW_s + RW_l + RW_{hd} + RW_{hc} + RW_{hs} + RW_{hl} + RW_m + RW_{hm} + R_m$$

$$(80) \quad P = (R - R_m) / DH$$

$$(81) \quad FC = C_1 + C_3 + C_4 + C_5 + II$$

$$(82) \quad VC = C_2 + C_6$$

3. 推 定 結 果

構造方程式の推定は、9電力会社全体として昭和30年度～45年度における年度別サンプルに基づいて行なわれた。以下、その結果をブロックごとに示すこととする¹⁾。

設備投資ブロック

$$\log \Delta Q_s = -22.4707 - 4.9346 \log Q_{s,t-1} \quad (5.85)$$

$$+ 7.1149 \log DP + 0.3660 \log \rho_{s,t-1} \quad (6.68) \quad (7.79)$$

$$\bar{S} = 0.2296, \bar{R}^2 = 0.919, D-W = 2.056$$

$$\log \Delta Q_t = -1.8003 + 0.7841 \log(Q_t + Q_s) \quad (7.87)$$

$$\bar{S} = 0.1770, \bar{R}^2 = 0.803, D-W = 1.614$$

$$\log \Delta Q_r = -3.8715 - 0.8410 \log Q_{r,t-1} \quad (9.95)$$

$$+ 1.8934 \log DP \quad (2.30)$$

$$\bar{S} = 0.2561, \bar{R}^2 = 0.867, D-W = 1.598$$

$$\log \Delta Q_{it} = 2.9581 + 0.3849 \log DP_d \quad (3.40)$$

1) 以下の構造方程式の推定方法は直接最小二乗法で行なった。なお、 \bar{S} は自由度修正後の標準偏差、 \bar{R}^2 は自由度修正後の決定係数、 $D-W$ はダービン・ワトソン係数、パラメータの下にあるカッコ内の数値は t 値を示している。

$$+0.2365 \log(C_4/IS) \\ (1.99)$$

$$+0.2929 \log(P_u/P_d) \\ (1.31)$$

$$\bar{S}=0.0997, \bar{R}^2=0.927, D-W=1.157$$

$$\log(I_0/P_t) = -4.2085 + 0.4530 \log DH \\ (2.20)$$

$$+0.2192 \log(C_4/IS) \\ (0.74)$$

$$\bar{S}=0.2796, \bar{R}^2=0.554, D-W=1.763$$

$$\log P_s = 6.0593 - 0.3374 \log U_s + 0.5309 \log \mu_s \\ (3.33) \quad (1.66)$$

$$-2.5404 T \\ (1.88)$$

$$\bar{S}=0.1585, \bar{R}^2=0.654, D-W=1.716$$

$$\log P_t = 2.4331 + 0.0714 T \\ (6.40)$$

$$\bar{S}=0.206, \bar{R}^2=0.727, D-W=1.783$$

$$\log P_r = -0.1662 - 0.3200 \log U_r \\ (2.05)$$

$$+0.2332 \log \mu_r + 0.7877 \log P_t \\ (1.57) \quad (0.76)$$

$$\bar{S}=0.1616, \bar{R}^2=0.543, D-W=1.252$$

火力設備投資関数の推定結果をみると、パラメータはいずれも符号条件を満たしており、かつプロジブルな値をとっている。需要想定値（火力発電設備の建設期間はほぼ3年程度と考えられるので、竣工ベースの設備投資を説明する変数としては、3年前に行なった当期の需要想定値をとる）、火力発電設備の稼働率および火力発電設備ストック量の三変数で、総分散の92%を説明することができた。

送電設備投資関数については、推定されたパラメータから、発電設備の1%の増加は、送電設備投資を0.78%増加させることが知られる。

変電設備投資は、電力需要（想定値）の分布ラグの関数として定式化される。推定結果から、短期的には、需要水準の1%の変化は変電

設備投資を約2%だけ同方向に変化させることがわかる。また、 Q_{t-1} のパラメータは、統計的に必ずしも有意とはいえないが、1に近い値をとっており、調整期間がかなり短いことを示している。

配電設備投資関数については、推定されたパラメータは Dpd 以外、統計的には有意でないが、いずれも符号条件を満足している。上の推定結果から、配電系需要の1%の増加は配電設備投資を0.38%増加させ、相対価格1%の上昇は、配電設備投資を0.3%増加させることが判明した。

次に建設単価については、火力発電設備建設単価決定式の推定結果をみると、パラメータは U_s のみ有意であるが、符号条件はいずれも満たされている。そして、平均規模の1%の拡大は建設単価を0.34%だけ引下げる効果をもつが、新設比率の1%の上昇は建設単価を0.5%高める効果をもつことが知られる。

送電設備の建設単価は、推定結果から年率約7%のスピードで上昇することが読みとれる。

変電設備の建設単価決定式の統計的適合度は、必ずしも良好ではないが、推定されたパラメータはいずれも符号条件を満たしている。

労働ブロック

$$\log L_h/Q_h = 2.1956 - 0.5413 \log Q_h - 0.0420 T \\ (1.69) \quad (3.01)$$

$$\bar{S}=0.0360, \bar{R}^2=0.987, D-W=1.300$$

$$\log L_s/Q_s = 3.3577 + 0.4315 \log(L_s/Q_s)_{t-1} \\ (2.33)$$

$$-0.6564 \log U_s \\ (2.93)$$

$$\bar{S}=0.1895, \bar{R}^2=0.918, D-W=2.379$$

$$\log L_t/Q_t = -0.6922 + 0.6886 \log(L_t/Q_t)_{t-1} \\ (2.99)$$

$$-0.0053 T \\ (1.40)$$

$$\bar{S}=0.0113, \bar{R}^2=0.918, D-W=2.379$$

$$\log L_r/Q_r=0.0015+0.9691 \log(L_r/Q_r)_{t-1} \quad (17.43)$$

$$-0.0313 U_r \quad (0.65)$$

$$\bar{S}=0.0329, \bar{R}^2=0.996, D-W=1.478$$

$$\log L_d/Q_d=-1.3910+0.7237 \log(L_d/Q_d)_{t-1} \quad (5.09)$$

$$-0.1216 \log P_w/P \quad (2.06)$$

$$\bar{S}=0.011, \bar{R}^2=0.995, D-W=1.831$$

$$\log L_g/DH=-0.5940+0.8649 \log(L_g/DH)_{t-1} \quad (8.51)$$

$$-0.1819 \log P_w/P \quad (1.23)$$

$$\bar{S}=0.0429, \bar{R}^2=0.994, D-W=2.050$$

$$K_4=-59.3094+0.0631 K_1+0.4151 \Delta C_8 \quad (3.93) \quad (1.14)$$

$$\bar{S}=14.729, \bar{R}^2=0.944, D-W=0.572$$

$$\log K_5=-0.0602+0.3246 \log K_{5,t-1} \quad (1.17)$$

$$+0.4969 \log R+0.0833 \log \Delta C_a \quad (2.05) \quad (1.56)$$

$$\bar{S}=0.1627, \bar{R}^2=0.913, D-W=2.346$$

表1は、労働・資本比率を昭和30年度と45年度と比較したものである。表から明らかのように、どの部門でも労働・資本比率は低下しているが、顕著な低下を示したのは、火力発電、変電、水力発電の各部門である。これらの各部門

表1 設備別労働・資本比率

	昭和30年度	昭和45年度	変化率 (%)
水力発電部門	2.30	0.81	-65
火力発電部門	3.02	0.40	-87
送電部門	0.11	0.08	-27
変電部門	0.54	0.10	-81
配電部門	0.024	0.014	-42

門では、特に労働節約的設備投資が行なわれたものと考えられる。そこで、モデルの推定結果から、各部門の労働・資本比率に関する弾力性を算出して整理すると次のようになる。

水力発電部門では、 Q_h に関する L_h/Q_h の弾力性は -0.64 である。

火力発電部門では、 U_s に関する L_s/Q_s の弾力性は短期で -0.66 、長期で -1.15 である。

送電部門では、 L_t/Q_t は年率 1.7% の速度で低下した。

変電部門では、 U_r に関する L_r/Q_r の弾力性は短期で -0.3 、長期で -0.44 である。

配電部門では、 P_w/P に関する L_d/Q_d の弾力性は短期で -0.12 、長期で -0.44 である。

上でみたように、火力発電部門および変電部門における長期的な労働・資本比率の弾力性がかなり高いことから、この両部門においては設備規模拡大による労働節約効果はかなり大きかったといえることができる。

生産ブロック

$$\log OP_h=-0.0279+0.5256 \log Q_h \quad (6.00)$$

$$+0.6001 \log w \quad (2.74)$$

$$\bar{S}=0.0474, \bar{R}^2=0.701, D-W=0.767$$

$$\log O_h=0.3869+0.8512 \log OP_h \quad (8.89)$$

$$+0.0473 \log DH_t^* \quad (3.05)$$

$$\bar{S}=0.0197, \bar{R}^2=0.959, D-W=1.325$$

$$\log LOS=10.6074-0.0809 \log U_s \quad (1.56)$$

$$-2.2379 \log t-0.7297 \log d \quad (5.45) \quad (1.38)$$

$$-0.0568 \log \eta_s-0.0626 \log \eta_t \quad (1.09) \quad (0.80)$$

$$\bar{S}=0.0337, \bar{R}^2=0.978, D-W=1.95$$

モデルの推定結果を、まず水力発電電力量関数についてみると、水力可能発電電力量の変化のうち、やく 85% が水力発電電力量として実現していることがわかる。また大口電力の中の調整需要 DH_t^* のパラメータも統計的に有意

な結果を示している。

次に総合損失率についてみると、16年間の低下傾向はきわめて著しい。これは、基本的には、技術革新の導入による電力設備の近代化に起因する。そこで、このような指標として、火力発電設備および送電設備の平均規模、送電線の高圧比率、配電線の高圧比率、それに火力発電設備、送電設備、配電設備の各近代化率を説明変数として計測した。その結果、最終的には、火力発電設備の平均規模、送電線および配電線の各高圧比率、そして、火力発電設備および送電設備の各近代化率が採用された。その中では、送電線の高圧比率に関する回帰係数ももっとも大きく、送電線の高圧化が総合損失率の低下にもっとも大きな貢献をしてきたことがわかる。

資金調達ブロック

$$\begin{aligned} \Delta LI_b &= 316.206 + 0.2626(I_h + I_s + I_t + I_r) \\ &\quad (3.85) \\ &\quad - 40.9539 i_b + 61.4125 Z_1 - 26.4278 Z_2 \\ &\quad (1.31) \quad (2.90) \quad (1.27) \\ \bar{S} &= 20.03, \quad \bar{R}^2 = 0.684, \quad D-W = 1.085 \\ LI_f &= 1,112.30 + 0.5963(IS - \Delta LI_b) \\ &\quad (1.61) \\ &\quad + 1.8791 \Delta C - 139.154 i \\ &\quad (1.83) \quad (2.11) \\ \bar{S} &= 66.644, \quad \bar{R}^2 = 0.914, \quad D-W = 1.213 \\ \Delta LI_d &= -130.555 + 1.2404 w + 0.0536 C_8 \\ &\quad (4.28) \quad (6.69) \\ \bar{S} &= 6.592, \quad \bar{R}^2 = 0.743, \quad D-W = 1.673 \end{aligned}$$

社債決定式については、推定されたパラメータは、ダミー変数の1つを除きすべて統計的に有意であり、かつ符号条件を満たしている。また、設備投資額（ただし、配電および業務の設備投資額を除く）の約4分の1を社債でまかなっていることが判明した。

流動負債関数の推定結果をみると、 i 以外は

統計的には必ずしも有意でないが、いずれも符号条件を満たしている。ただし、この推定結果では、 $IS - \Delta LI_b$ の係数がやや大きすぎるように思われる。

引当金決定式においては、推定されたパラメータはいずれも統計的に有意であり、かつ符号条件を満たしている。特に、退職給与引当金は C_8 で、濁水準備引当金は w でよく説明されていると考えられる。

費用ブロック

$$\begin{aligned} \log C_1 &= 0.0981 + 0.7817 \log(P_w \times L) \\ &\quad (8.36) \\ &\quad + 0.2011 \log C_8 \\ &\quad (3.10) \\ \bar{S} &= 0.0257, \quad \bar{R}^2 = 0.997, \quad D-W = 1.361 \\ \log P_w &= -7.3038 + 1.4651 \log P_e \\ &\quad (5.15) \\ &\quad + 0.2146 \log\{(R - C_2 - C_8)/L\} \\ &\quad (2.09) \\ \bar{S} &= 0.0421, \quad \bar{R}^2 = 0.991, \quad D-W = 0.787 \\ C_3 &= 3.7002 + 0.0783(LI_b^* + LI_{bt-1}^*)/2 \\ &\quad (20.80) \\ &\quad + 0.08223(LI_e + LI_{et-1})/2 \\ &\quad (6.75) \\ &\quad + 0.0666(LI_k + LI_{kt-1})/2 \\ &\quad (1.64) \\ \bar{S} &= 1.3588, \quad \bar{R}^2 = 0.999, \quad D-W = 1.455 \\ C_4 &= -30.6677 + 0.0519 K_{1,t-1} + 0.1792 C_8 \\ &\quad (8.28) \quad (9.95) \\ \bar{S} &= 4.2779, \quad \bar{R}^2 = 0.997, \quad D-W = 1.909 \\ C_5 &= 90.0121 + 0.0447 K_{1,t-1} - 5.6375 \eta \\ &\quad (3.26) \quad (4.26) \\ &\quad + 0.3671 \Delta C_8 \\ &\quad (1.18) \\ \bar{S} &= 14.182, \quad \bar{R}^2 = 0.913, \quad D-W = 1.085 \\ \Pi &= -11.3397 + 0.2972 CA - 0.0864 CA \times Z_3 \\ &\quad (5.48) \quad (1.81) \\ \bar{S} &= 5.9373, \quad \bar{R}^2 = 0.984, \quad D-W = 1.050 \\ \log C_8 &= -1.0501 + 1.0999 \log(R - C_2 - C_8) \\ &\quad (122.24) \end{aligned}$$

$$\bar{S}=0.0215, \bar{R}^2=0.999, D-W=0.597$$

$$\log EF=2.3787+0.1013 \log \rho_s+0.0615 \log \eta_s$$

$$(1.17) \quad (1.33)$$

$$+0.2313 \log U_s$$

$$(6.89)$$

$$\bar{S}=0.0420, \bar{R}^2=0.930, D-W=2.614$$

$$\log F=2.64999+0.9886 \log O_s-0.9642 \log EF$$

$$(44.26) \quad (7.56)$$

$$\bar{S}=0.0185, \bar{R}^2=0.999, D-W=0.997$$

われわれのモデルでは、費用関数の推定において、特掲費用 (C_8) という変数を導入したことが特色の一つになっている。そこで、特掲費用を説明変数として採用した3つの関数(人件費、減価償却費、修繕費)について、推定結果をみてみよう。

人件費関数においては、推定されたパラメータは、いずれも統計的に有意であり、符号条件を満たしている。特掲費用は給料手当以外の人件費をよく説明していると考えられる。

減価償却費関数については、電気事業固定資産期首残高 ($K_{1,t-1}$) に関するパラメータは0.05であり、現実の償却率から考えてプロジブルな値といえる。また、特掲費用のパラメータの t 値が10.0と高いことから、減価償却費の一部が収支状況の変化に弾力的に反応するという仮定が妥当であると考えられる。なお、最初、減価償却費関数に、固定資産の耐用年数の変更を考慮してダミー変数を導入したが、統計的に有意な結果が得られなかったので採用しなかった。

修繕費関数については、この推定結果によれば、帳簿価格で表わした修繕費率は4.5%と、ほぼ妥当な数値と考えられる。設備の近代化率の係数がマイナスとなっているのは、近代化による修繕費の低下傾向を示すものである。また、特掲費用は最初、 C_8 で計測したが、 $K_{1,t-1}$

との重共線性のため採用されなかったもので、 $4C_8$ で代用した。得られた結果は、統計的には必ずしも有意ではないが、符号条件は満たされている。

支払利息については、推定されたパラメータは、社債が0.078、開銀借入金を除く長期借入金0.082、開銀借入金0.067で、現実の利子率に比べてプロジブルな値である。

収入ブロック

$$RW_d=27.3973+0.2615(DW_d/DW)$$

$$(25.95)$$

$$\times FC-194.792 \rho_d$$

$$(2.05)$$

$$\bar{S}=1.183, \bar{R}^2=0.998, D-W=0.909$$

$$RW_c=0.7700+0.4654(DW_c/DW) \times FC$$

$$(193.8491)$$

$$\bar{S}=0.214, \bar{R}^2=1.000, D-W=0.703$$

$$RW_s=5.0034+0.4569(DW_s/DW) \times FC$$

$$(114.0770)$$

$$\bar{S}=1.1461, \bar{R}^2=0.999, D-W=0.716$$

$$RW_t=15.2044+0.3880(DW_t/DW)$$

$$(20.7660)$$

$$\times FC-49.6585 \rho_c$$

$$(1.4086)$$

$$\bar{S}=2.6487, \bar{R}^2=0.990, D-W=0.681$$

$$RH_d=1.4097(DH_d/DH) \times FC$$

$$(13.0909)$$

$$+2.4844(DH_d/DH) \times VC$$

$$(8.6858)$$

$$\bar{S}=3.3107, \bar{R}^2=1.000, D-W=1.722$$

$$RH_c=1.0289(DH_c/DH) \times FC$$

$$(16.2130)$$

$$+1.1641(DH_c/DH) \times VC$$

$$(6.9979)$$

$$\bar{S}=0.4929, \bar{R}^2=1.000, D-W=2.320$$

$$RH_s=0.6687(DH_s/DH) \times FC$$

$$(13.5153)$$

$$+0.7168(DH_s/DH) \times VC$$

$$(5.4373)$$

$$\bar{S}=1.2644, \bar{R}^2=1.000, D-W=1.285$$

ファイナル・テストの結果

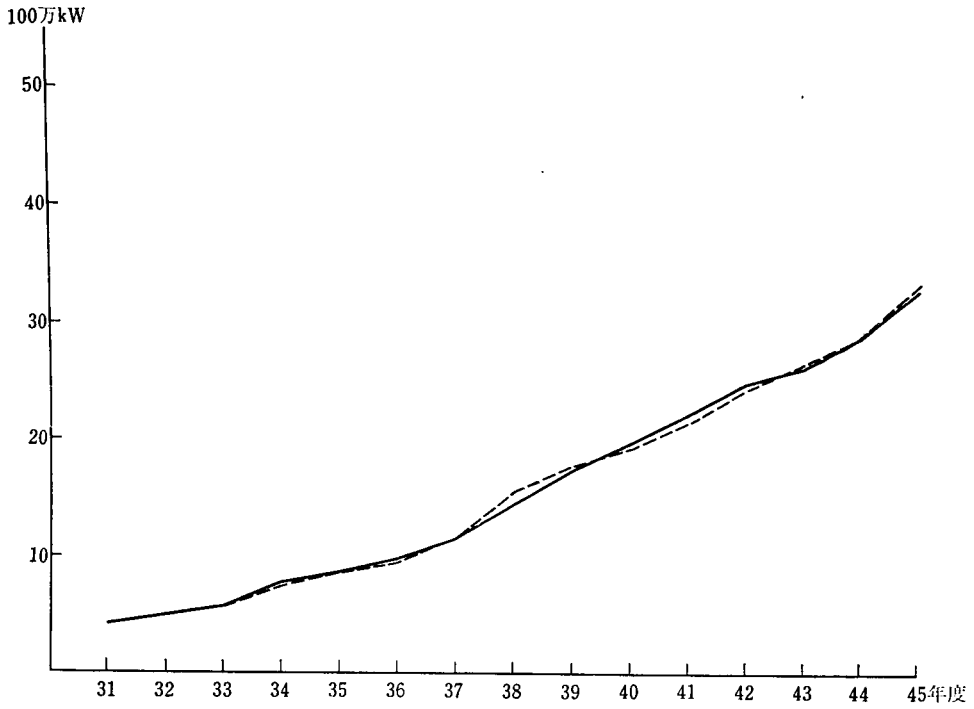


図 2-1 火力発電設備

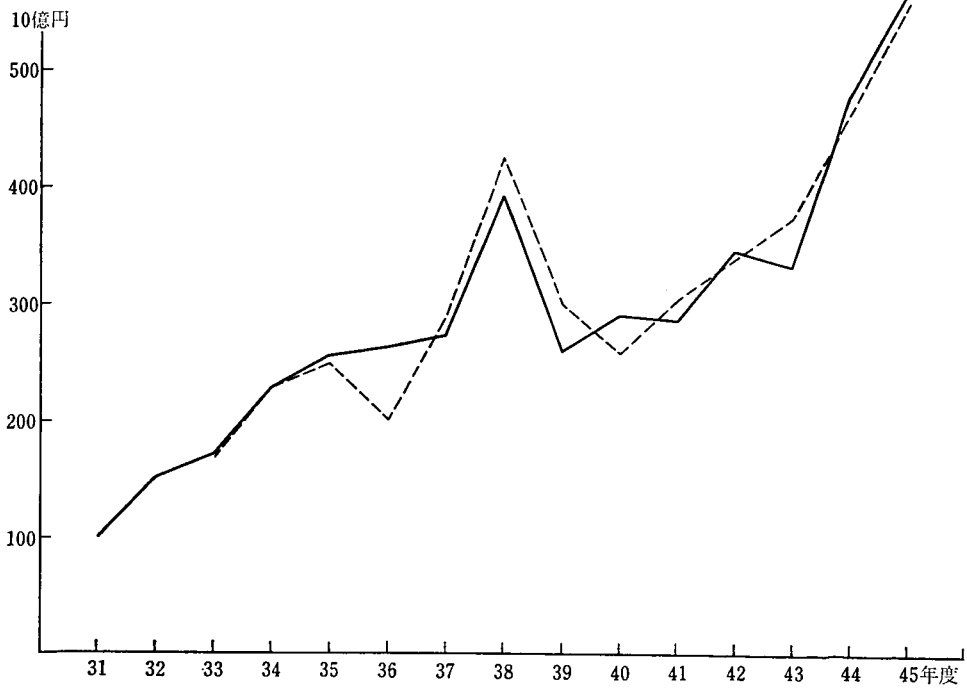


図 2-2 総設備投資額 (竣工ベース)

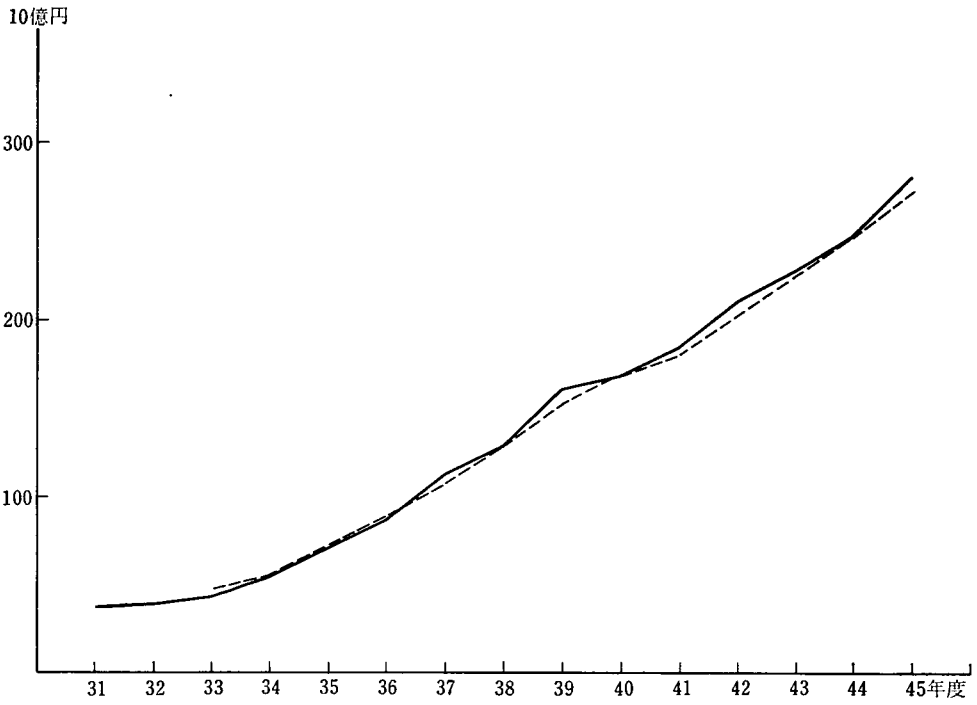


図 2-3 減価償却費

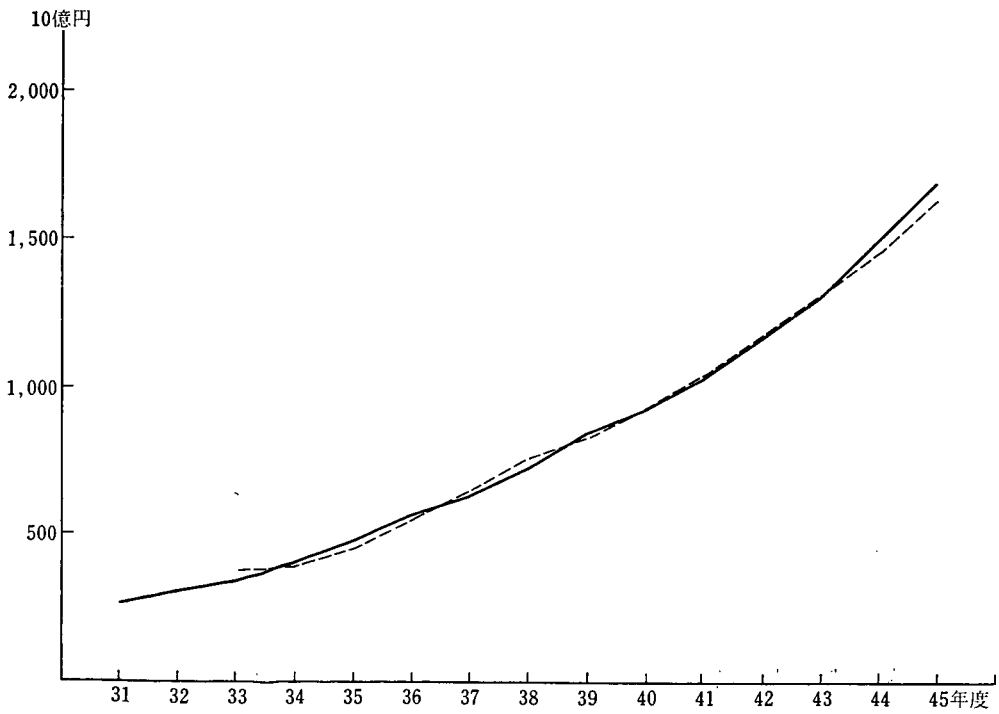


図 2-4 総費用

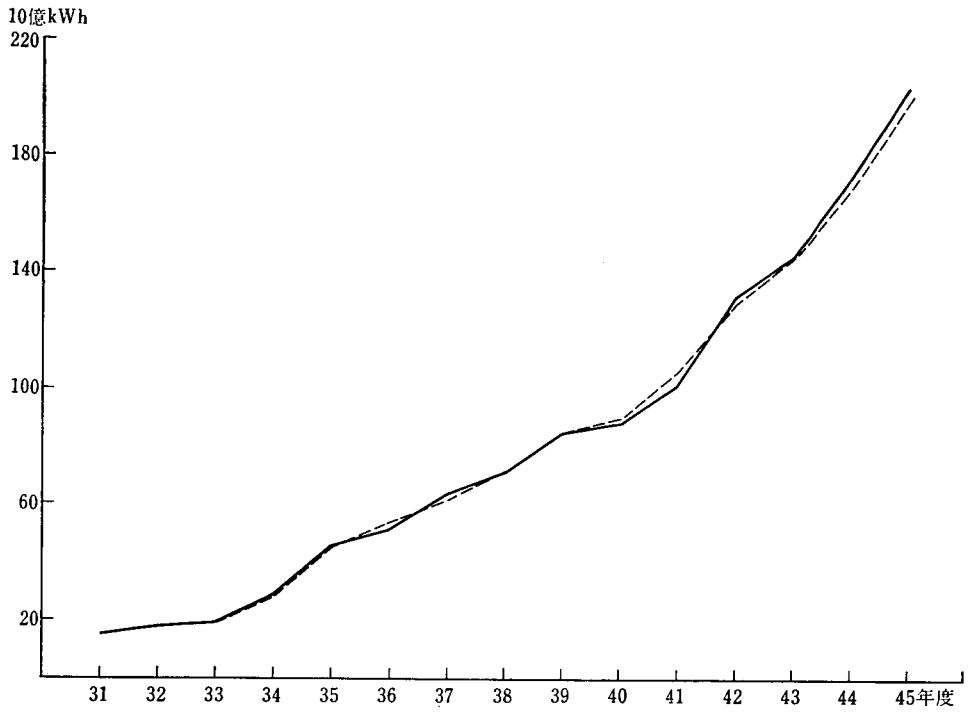


図 2-5 火力発電電力量

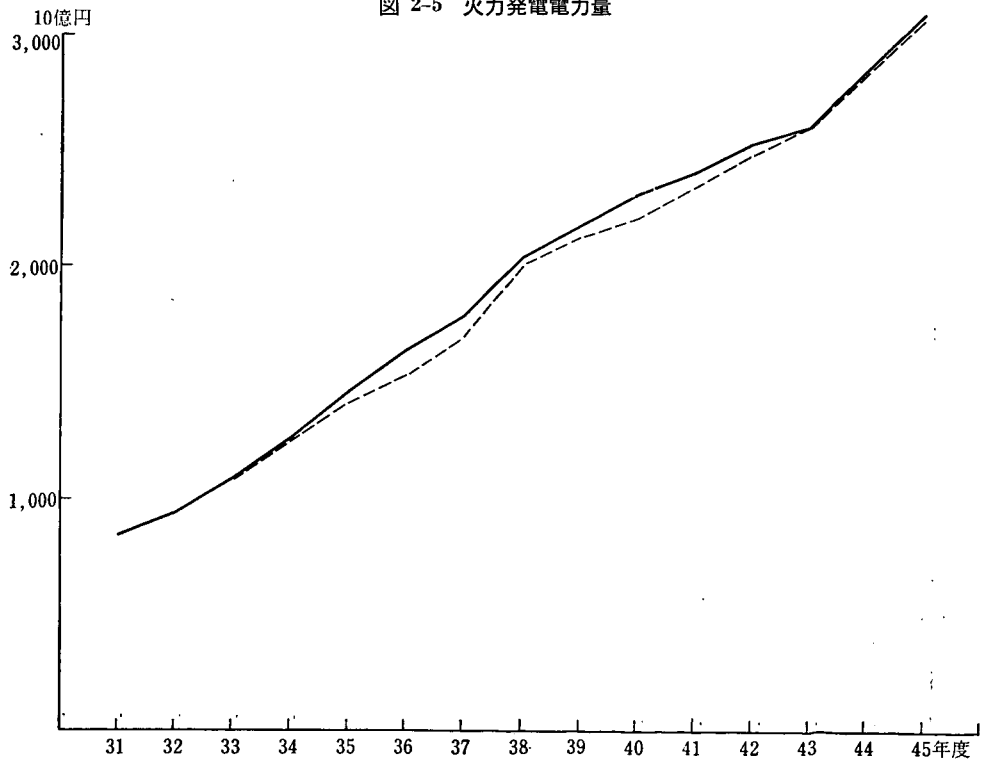


図 2-6 電気事業固定資産

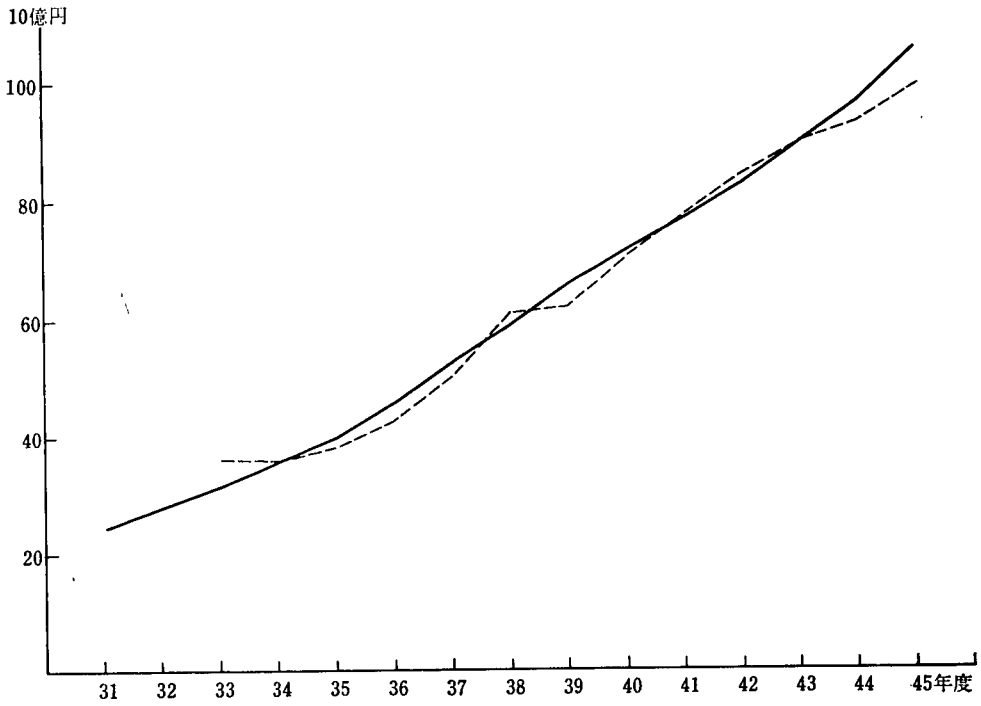


図 2-7 電灯需要料金収入

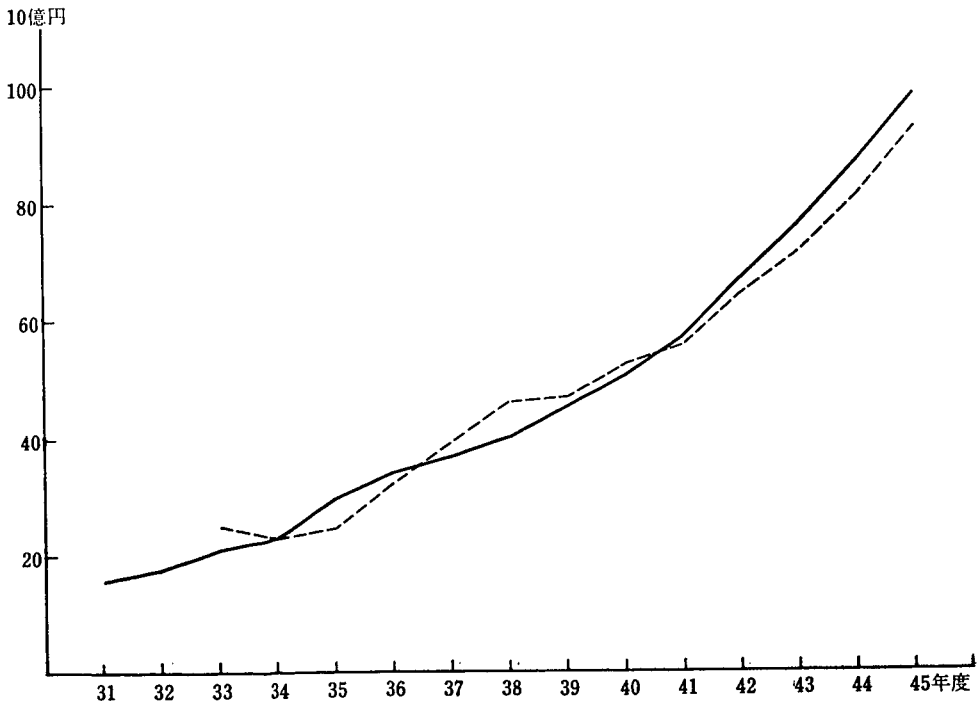


図 2-8 大口電力需要料金収入

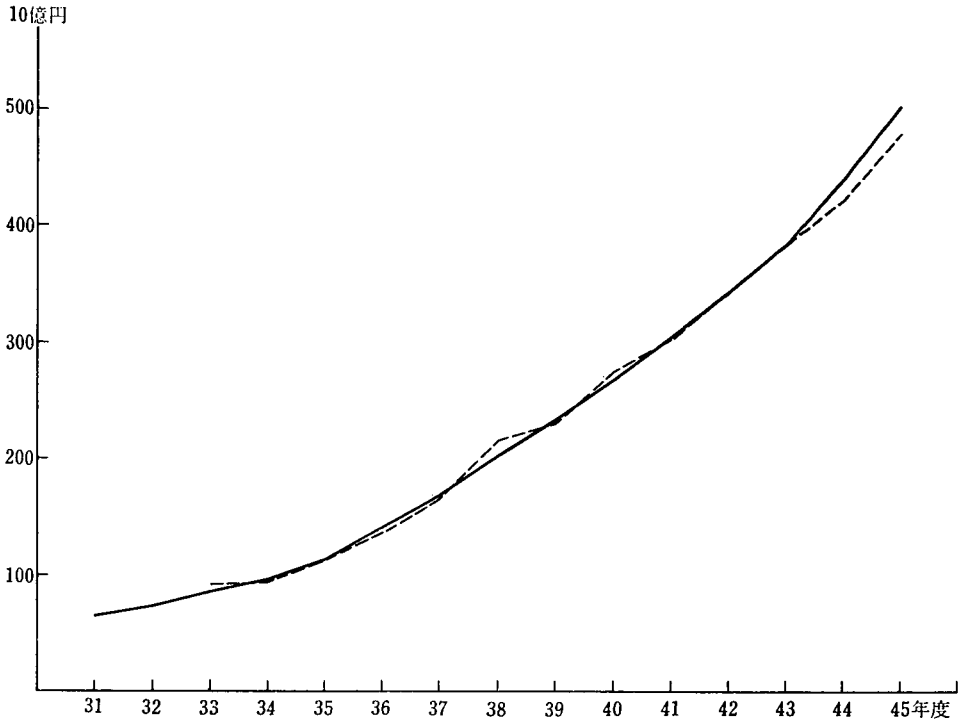


図 2-9 電灯電力電力量料金収入

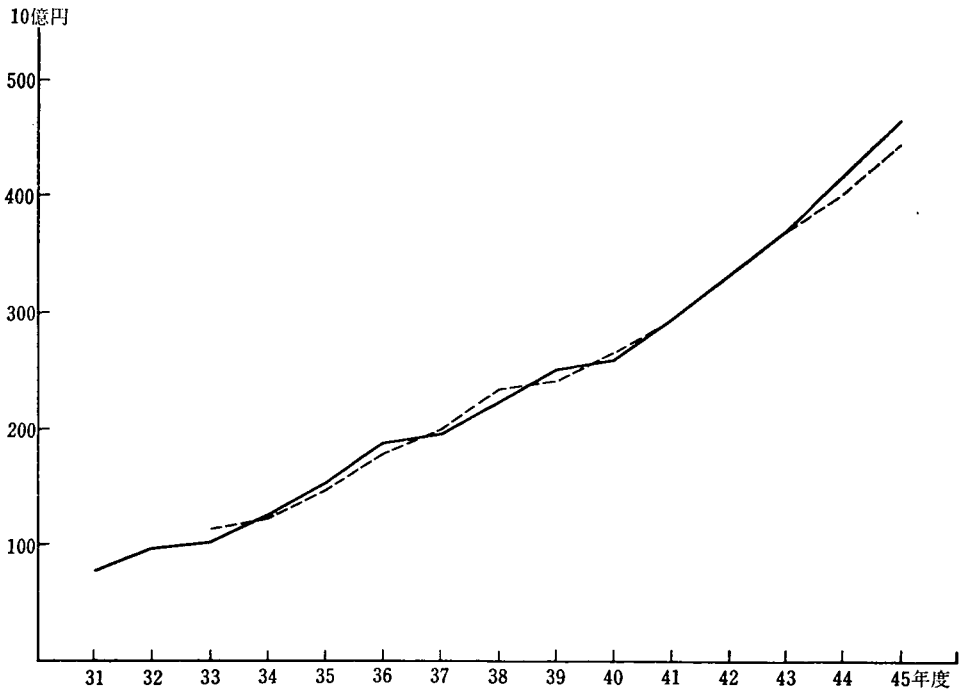


図 2-10 大口電力電力量料金収入

$$RH_i = 0.5039(DH_i/DH) \times FC$$

(13.5915)

$$+ 0.7220(DH_i/DH) \times VC$$

(7.3121)

$$\bar{S} = 3.3485, \bar{R}^2 = 1.000, D-W = 3.034$$

$$R_m = -7.3951 + 1.4032 \log K_1$$

(6.1459)

$$\bar{S} = 0.3953, \bar{R}^2 = 0.710, D-W = 1.236$$

需要料金収入関数および電力量料金収入関数において、需要種別への配分係数は、電気の使用条件、受電地点の差などを反映して異なった値をとる。

モデルの推定結果をまず、需要料金収入関数についてみてみよう²⁾。固定費の需要種別需要料金への配分係数は、業務用 0.465、小口電力 0.457、大口電力 0.388 となっており、主として電力量料金として回収する電灯の場合を除けば、おおむね妥当な値をとっているものと思われる。また、電灯および大口電力の場合には、契約操業度 (ρ_a, ρ_i) が需要料金に対する割引項としての役割を果たしていることが注目される。この点は、各需要種別における需要構成の変化を反映するものである。

つぎに、電力量料金収入関数についてみると、可変費のみならず、固定費も、契約電力構成比でなくて販売電力量構成比で、需要種別への配分が行なわれている。すなわち、固定費の需要種別電力量料金への配分係数は、電灯 1.41、業務用電力 1.03、小口電力 0.67、大口電力 0.50 を示し、可変費の需要種別電力量料金への配分係数は、電灯 2.48、業務用 1.16、小口電力 0.72、大口電力 0.72 となっており、

電力量料金収入依存型の電灯需要の性格が、明白にされている。

4. 内挿テスト

モデルに含まれる各構造方程式の推定が終わると、モデルの精度を検討する必要がある。モデルの説明力をテストする方法としては、1) 部分テスト (partial test)、2) 全体テスト (total test)、3) 最終テスト (final test) などが主要なものとしてあげられるが、連立モデルの動学的性質や予測の「射程距離」については最終テストを行なうことによって明らかとなるので、ここでは最終テストを採用した。

最終テストを行なうには、外生変数と先決内生変数の初期値を与えてモデルを解けばよい。われわれのモデルは、構造方程式 40 本、定義式 42 本の合計 82 個の内生変数および 50 個の外生変数から構成されている非線型連立方程式体系であるので、実際に、モデルを解く作業では、Gauss-Seidel 法によるプログラムを用いて計算した。

われわれのモデルのサンプル期間は、昭和 30 年度から昭和 45 年度の 16 年間であるが、最終テストは昭和 33 年度から昭和 45 年度の 13 年間について行なった。主要な変数についてのテストの結果は図 2 に示されているとおりである。かなり良好な適合度を示し、モデル全体としては、説明力の高いモデルであると言えることができる。

尚、今回は、われわれのモデルを用いて種々のシミュレーション実験を行ない、その結果について報告する予定である。

(電力経済研究部)

2) 電力量料金収入の場合には、定数項なしの計測を行なったが、需要料金収入の場合には、期末値としてとる契約電力と、期間常時などの需要料金収入を含む需要料金収入との間の対応関係が一致しないから、定数項を入れた計測を行なった。