

発電所立地に伴う地域社会経済の変化

キーワード：発電所立地，地域社会環境，環境アセスメント，
シミュレーションモデル，立地インパクトフロー

荒井 泰 男 齊藤 観之助

〔要 旨〕

各種の開発事業活動が，立地地域の自然環境や社会環境に与える影響を事前に予測・評価し開発計画の適正化を図るために，環境影響事前予測評価（いわゆる環境アセスメント）の手法開発が急がれている。現在，すでにいくつかの分野では，これらの要請に応じて環境影響調査書を作成しているが，その多くは主として個別項目についての直接影響の予測評価が中心である。しかし，各種の開発活動が地元地域社会全体に深くかかわっていることから，究極的には自然および社会に対する直接間接の影響を総合的に把握することが望ましい。

電力中央研究所は，数年前から環境影響予測評価の総合化手法の開発を目的とする研究プロジェクトを設け，各種の調査研究を重ねているが，本稿はその一環として進めている電源立地にとまなう社会的影響の予測評価手法の開発に関する作業の中間報告である。

発電所立地の社会的環境に関するアセスメント手法開発の第一次接近として，われわれは計量経済学的手法を用い，立地影響を予測する実証モデルの開発に着手した。本稿は，モデル開発の可能性を検討するために作成したパイロット・モデルの構成作業をとりまとめたものである。紙幅の関係上，作業内容全体に触れ得ないため，モデルの構成の基本的枠組みと，電源別地域別の理論モデルの検討，および理論モデルにもとづく3地点に関する実証モデルの作成作業の一部を紹介する。

このパイロット・モデルの構成作業の結果，社会的環境影響予測のための計量経済モデルの開発のめどを得て，より汎用的なマスター・モデルの開発作業を現在進めている。なお，パイロット・モデルの作成過程で行ったシミュレーション実験の結果から，発電所立地に関する地元合意形成に役立つ得られると思われる多くの知見を得た。

本稿の内容は，作業途次の報告という性格から，社会的環境影響の予測手法としては当然検討の余地の多いところである。しかし，敢えて未完成段階で一般に供覧するのは，識者の卒直な批判を得て，現行作業の内容の充実をはかり，モデル開発の本来の目的の早急な達成を図りたいためである。

1. はじめに
 - 1-1 研究の目的と背景
 - 1-2 電源立地インパクト・モデルの意義
2. 電源立地インパクト・モデル（パイロット・モデル）による分析のフレーム・ワーク
 - 2-1 予測項目の選択と社会環境システムにおける各項目の位置づけ
 - 2-2 電源立地の社会環境に及ぼすインパクト・フロー
 - 2-3 発電所立地インパクトの三期区分
3. 発電所立地インパクトの計量分析
 - 3-1 インパクト・フロー図にもとづく理論モデルの検討
 - 3-2 パイロット・モデルの対象地点の選定と変数およびデータ
 - 3-3 パイロット・モデルの推定結果とファイナルテスト
4. むすび

1. はじめに

1-1 研究の目的と背景

本稿は、電力中央研究所の大型総合研究課題「環境影響予測手法の精度向上と特殊課題の解明」の一環として研究を進めているもので、電源立地による地元地域へのさまざまな環境影響のうち、地域社会環境への影響の予測手法の開発を目的とする研究作業の中間的な報告である。

種々の開発事業活動にともなう地域環境への影響を事前に把握し、地域への負の効果を回避するとともに正の効果を最大化して行くために、環境影響事前評価に対する社会的要請が高まってきている。大規模な施設開発を必要とする電気事業も、資源エネルギー庁の環境影響調査要綱にもとづき環境影響調査書を作成しているが、これは単に手続き上の必要ばかりでなく、地元地域の合意を獲得する上でもきわめて重要な意味を持っている。

環境アセスメントの必要性が具体的事例について論ぜられ、一部制度化されてからまだ日が浅く、現在は主として個別的な項目についての直接影響の予測評価を中心に実施されているが、各種開発活動が地元地域全体に対し直接間接を問わず深く関わりを持つことを考慮すれば、自然環境ならびに社会環境全体を包括する総合的な影響を的確に把握する手法の開発が究極的には必要となろう。しかしながら、環境アセスメントの現状は、総合的把握の前提となるべき個別的な影響項目の予測・評価手法に関して、自然環境の個別的項目の予測・評価に実績はあるものの、社会環境影響の予測・評価は十全の実績を数えることができない状態であって、総合的予測・評価の実現のためにも、この

分野での手法開発が緊要となっている。

発電所立地にともなう社会環境への影響の予測・評価手法については、これまでも地域経済分析の分野などで、各種の試みが行われ、人口、土地利用、産業活動等についての個別的な予測例はみられるが、環境アセスメントの体系確立という観点から言えば、まだ多くの解決すべき課題を抱えている。

こうした事情を背景に、今回われわれは立地の社会的環境影響の予測・評価手法の開発の第一次作業として、発電所立地にともなう社会環境変化について、主に経済的な側面から予測の実証モデルの開発を進めてきた。手法開発の第一次作業として経済的側面から着手した理由は、科学的手法として計量経済学的手法がすでに実績を持ち、予測の定量的把握に適合することが最大の理由である。しかしながら、同時に、計量経済モデルを用いることによって、立地影響の諸構成要素の相互因果関係をモデルに導入することが可能となり、直接的な影響のみならず、社会的影響の因果関係を反映した間接的影響をも含めて総合的に予測し得ることも重要な理由として挙げておかねばならない。

1-2 電源立地インパクト・モデルの意義

電源立地の地域経済への影響の実証モデルの開発の意味は、上記のような環境影響予測評価手法の開発が主たる目的であるが、同時に今日の電源立地問題に由来するモデル開発の意義を含んでいる。

よく知られているように、国民経済ならびに国民生活の基本的要件であるエネルギーの安定供給確保のため、電源開発計画の円滑な進捗が不可欠であることは国民的合意を得ながらも、立地地域住民との合意形成は必ずしも順調とは言えず、電源開発上の重要な隘路となってい

る。地元地域の円滑な合意獲得を妨げている理由は数多く挙げられているが、その理由のひとつに、立地の地元への影響が事前に的確に把握されず、地域住民の側の判断の基礎となる情報が十分に提供されていないことがある。

従来の立地交渉の過程では、とすれば大気汚染、温排水、景観破壊といった地域に対するマイナスの影響のみが論争点となり、立地にもなうプラスの効果が具体的に提示され判断材料とされ難かった。もちろん、立地による負の効果は最大限の回避努力が払われなければならないが、地域への社会的経済的影響を具体的なイメージとして捉え得るならば、漠然とした不安感ではなく、より鮮明な意識のもとに判断選択することが可能となろう。

立地にともない、地域の人口、就業機会、生産水準、財政規模、社会資本等に関する直接的な影響のみならず、それら諸要素の相互因果関係を通ずる間接的效果をも含んだ影響を的確に予測することができれば、地域住民の正当な判断のための有効な情報となろう。たとえば、発電所を立地することにより、発電所での雇用ばかりでなく、財政規模の拡大や生産水準の上昇にともない、地域全体としての就業機会が増大する可能性をも考慮の対象とし得るのである。

さらに、電源立地モデルを用いて当該地方自治体の財政政策の効果測定を行うことにより、より効果的な政策策定に関する情報を得ることが可能となり、地域の長期的発展のための政策決定を行うこともできよう。

2. 電源立地インパクト・モデル（パイロット・モデル）による分析のフレーム・ワーク

2-1 予測項目の選択と社会環境システムにおける各項目の位置づけ

火力・原子力といった大規模電源の建設運営が地域の環境に及ぼす影響を事前に予測し評価する場合、いかなる事項を予測・評価の対象とするかという事は、アセスメントの枠組み全体に関わる重要な意味を持っている。

電源開発のようなある行為・活動が、ある環境要素（環境を構成している要素）に働きかけ、環境要素が変化する現象をエフェクトと呼び、環境変化（エフェクト）による住民の生活や自然の生態系への影響をインパクトと呼んでいるが、評価の対象となるのはエフェクトの結果として人間の生活全般に関わるインパクトについてである。しかし、環境影響を構成する開発行為、現象としてのエフェクト、結果としてのインパクトは、それぞれ多層の構成要素からなり、予測・評価を行なうためには、まず各種行為の波及の過程がひとつの体系として理論的に整備されなければならない。この予測・評価項目の抽出についての体系的論考は、すでに当研究所の電源立地環境影響評価技術手法に関する研究として検討発表された別稿に譲り^{注)}、本稿ではその抽出の理論的背景の説明は省き、予測評価項目の選定結果から述べよう。

電源立地における各種開発行為の自然環境や社会環境の各局面におけるエフェクトやインパクトを総合的に集約した結果から、社会的環境影響の予測・評価項目として、次の各項を選定

注) 電力中央研究所総合報告：Z01「電源立地環境影響評価技術手法に関する研究」昭和55年3月、参照。

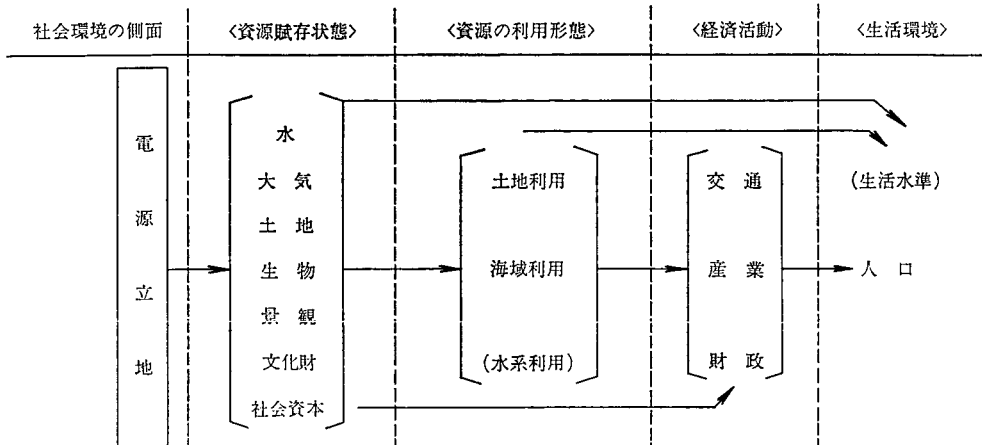


図 1. 社会環境における個別項目の位置づけ

した。

- ① 人 口
- ② 土地利用
- ③ 産業活動（生産，雇用）
- ④ 財 政
- ⑤ 社会資本
- ⑥ 景 観
- ⑦ 文化財
- ⑧ 交 通
- ⑨ 海域（水系）利用

そして、これらの項目に自然系の水，大気，土地，生物を加え，資源の賦存状態，資源の利用形態，経済活動，生活環境といった社会環境の側面から位置づけると図1のようになろう。

すなわち，電源立地によって，水，大気，土地，生物といった自然系に属する資源の賦存状態と，景観，文化財，社会資本といった社会系の資源賦存状態に影響を与え，次いで土地，海域，水系などの資源の利用形態が変化する。その結果，それら資源利用の上に形成される地域の経済諸活動が変化し，最終的に人口や生活水準といった地域住民の生活環境への影響が問われる。

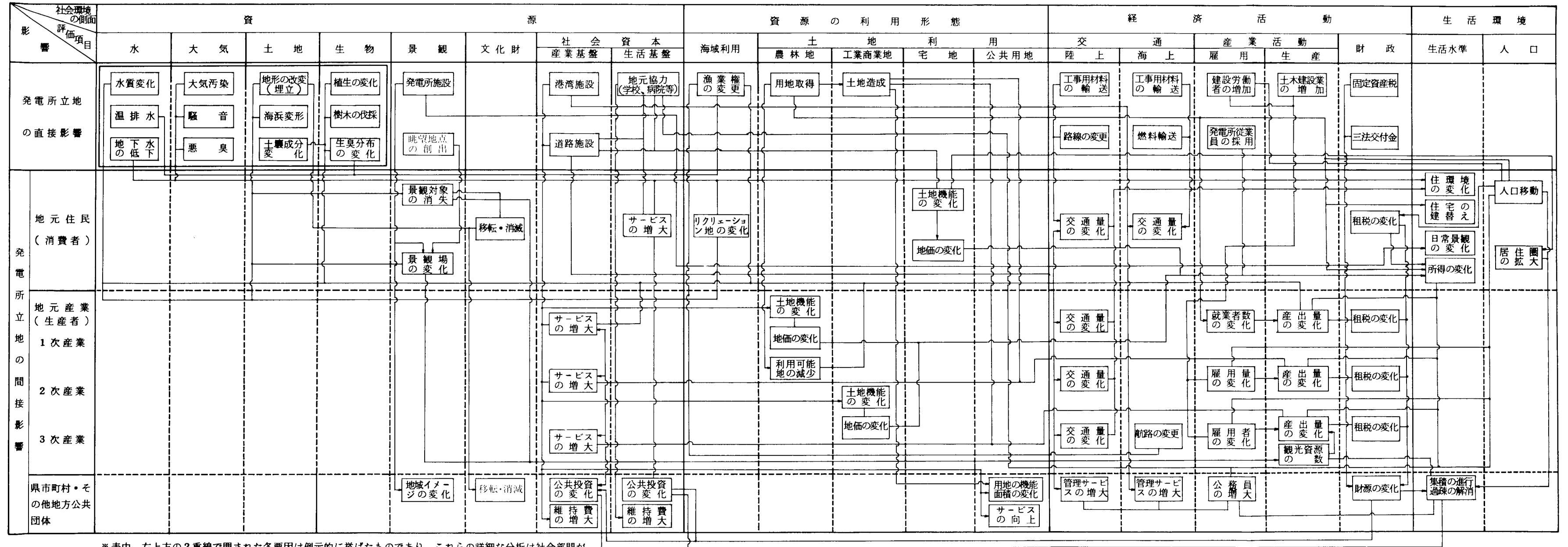
2-2 電源立地の社会環境に及ぼすインパクトフロー

次に，社会環境における個別の予測項目の位置づけを枠組みとして，モデル化を図るためにはいくつかの考慮すべき要因がある。すなわち，検討すべきインパクトが，立地にもなる直接的影響であるか間接的影響であるかという影響の性格づけの問題があり，さらにこれらのインパクトの受け手が住民，企業，地方自治体のいずれであるかという行動主体の問題である。

発電所立地の直接的影響は，立地行為によって直接もたらされるインパクトであって，地域の資源に関しては，水質変化，大気汚染，港湾道路の建設などがあり，資源利用形態に関しては，漁業権の変更や土地造成などがある。また地域の経済活動に関しては，建設運転のための諸物資の輸送や労働力の流入や土木建設事業の拡大といった直接的なインパクトがある。

これら立地にもなる直接的影響は，さらに地元の消費者や産業あるいは市町村に対し，さまざまな経路を経て，二次的，三次的なインパクトをもたらす。たとえば，道路・港湾等のイ

図2. 発電所立地の社会環境に及ぼすインパクトフロー図



*表中、左上方の2重線で囲まれた各要因は例示的に挙げたものであり、これらの詳細な分析は社会部門が直接に取り組むものではない。

ンフラストラクチャーの諸施設の整備は、地元と住民に対し、土地機能の変化や地価の変化をもたらし、ひいては所得を変化させ、市町村財政にはねかえるであろうし、また、地元産業にとっては、インフラの整備は便益の増大や産業活動の変化となってあらわれようし、市町村には公共施設水準は上昇するが、その維持費の増大も考えられよう。このような、発電所立地による社会環境に及ぼすインパクトをフロー図化したものが図2である。

発電所立地にもなるインパクトのモデル化について次に考慮すべき点は、発電所の型と立地地域特性によるインパクトの効果に差のあることである。立地による地域社会へのインパクトは、発電所規模、発電の方式、立地点の地域特性によって当然異なる。このことは、インパクト効果を測定する汎用モデルを構成しようとする場合に重要な問題となって来る。

モデルに用いた方程式と変数群が同じで係数の差によって（又はダミー変数の導入によって）この効果の差が表わせるのか（構造差による把握）、インパクト波及のメカニズムが抜本的に違うので型や特性の差は方程式の形も変数の種類も変えないと表わせない（モデル差による把握）かは、実際のデータを用い計量モデルを作成する過程で漸次明らかになるだろう。

発電所の発電方式と立地点の地域特性の全ての組み合わせは表1の通りである。

これらのケースのうち、現在の技術水準や環

表 1. 発電方式と地域特性

| 地域特性 | | 型 | 水力 | 火力 | 原子力 |
|-------|----|---|-------|-------|-------|
| | | | | | |
| 地方型 | 臨海 | | H_1 | T_1 | N_1 |
| | 内陸 | | H_2 | T_2 | N_2 |
| 都市近郊型 | 臨海 | | H_3 | T_3 | N_3 |
| | 内陸 | | H_4 | T_4 | N_4 |

境基準から考えて、非現実的な組み合わせも含まれているが、現在比較的立地の多いのは H_2 , T_1 , T_3 , N_1 の4ケースであろう。しかし、今回の作業では、将来可能性の考えられるいくつかのケースを加えて、それぞれの立地の社会環境に及ぼすインパクト・フロー図を描いた。

2-3 発電所立地インパクトの三期区分

さて、次に考慮すべきことは、ひとつの立地行為の時間的な流れの中で、明らかにインパクトに差があり、時期を区分し、類別して考えるべきことである。

図3に示したように発電所立地インパクトの波及には第1期（発電所立地・工事前）、第2期（発電所立地工事中）、第3期（発電所操業開始後）と三区区分して考えるのが適当である。第1期すなわち立地工事前に考えられる直接的インパクトとしては自然環境（動植物生態・景観・土質・水質等）が用地買収に伴って始まり、漁業権等の既得権の消滅等に伴い補償金の支払いが行われだし、三法交付金も支払われる。第2期には発電所の建設工事が始まり、騒音等工事中の環境問題が起り、工事費支払・工事建設用労働者の雇用が増す。第3期に発電所が運転を開始した後は発電所関連の直接雇用が増し、また地元自治体に対し固定資産税が支払われる。

これに対し地元民間セクターの受ける影響を一次（農林水産業）、二次（鉱業・製造業・建設業）、三次（卸売小売業・サービス業・金融不動産業等）の生産（ Y ）、用地（農地は LA 、他は LI ）、雇用（ E ）、資本ストック（ K ）について考えると、矢印で示したような影響を受ける。第1期には第一次産業用地（例えばダム建設のための農地の水没による）減少、第2期には建設業の需要増・雇用増、第3期には発電

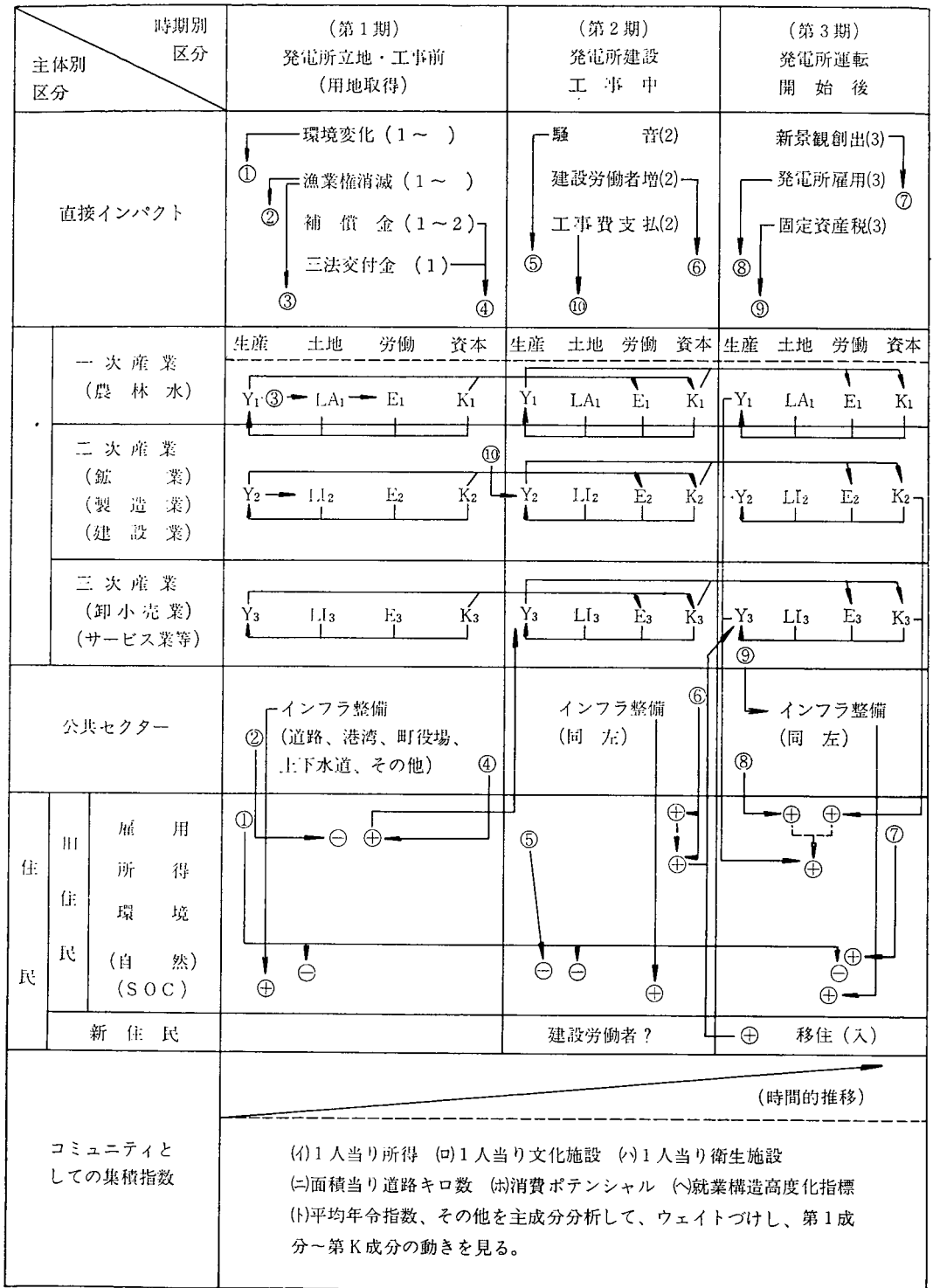


図 3. 発電所立地インパクトと三期区分

所雇用増のような影響がある。毎期各産業の生産額は労働・資本・土地の三要素できまるが、生産変化は当然に投資・資本ストックや就業人口も変化させる。

地元公共セクター（市町村）に対しては、三法交付金等の交付で第1期～第2期には道路・港湾・荷役設備や町役場その他のインフラ整備が進む。発電所の運転開始後も定常的な固定資産税収入の増加によって引き続きインフラの整備が進むであろう。

さて地元住民に対する影響を考える場合に、発電所立地前から住んでいた旧住民と、その後関連をもつようになった新住民に区分して考えるのが適当である。旧住民は発電所立地に際しての公開ヒヤリングや交渉の主体であるわけだが、旧住民の主要な関心事としては、(イ)産業構造変化によって雇用機会がいかに変化するか、(ロ)用地買収や補償金等によって短期的に所得・収入がどのように変化するか、(ハ)自然環境やインフラ社会資本(SOC)変化によって住環境がどう変化するかが考えられる。補償金・用地代金の支払い・工事関連や発電所関連の雇用増・土地水利用変化による産業の業種ごとの生産・雇用変化は雇用・所得にいろいろの影響(プラスやマイナス)を及ぼすであろう。また自然環境の変化、発電所建設に伴う新しい景観の創出、インフラの整備等は住環境に大きく影響するであろう。旧住民はこれら要因を総合して立地に反対・賛成の意見を表明する。旧住民との交渉がまとまった後に工事に関連して、建設労働者が流入したり、発電所の運転開始や関連産業の発達に伴い、新しい人口流入が起こったりするが、これらの新住民は立地の是非が論ぜられる時は局外に立っている。発電所立地が地元経済に対し、大きなインパクトである場

合には、立地後かなりの新住民が入ってくる可能性があり、また補償金を貰って立地地点から移住する住民もあるだろう。したがって、『発電所の立地前と立地後で地元住民の生活水準・生活環境がどう変化するか』という問題を考える場合、事前と事後で地元住民(主体)が変化していることに注意を要する。

3. 発電所立地インパクトの計量分析

3-1 インパクト・フロー図にもとづく理論モデルの検討

前章までを予備的考察として、発電所立地が当該地域の社会経済に対しどのようなインパクトを与えるかについて、計量経済モデルを用いた実証分析を行った。分析に先だって、主要な電源と地域特性についてインパクトフロー図に対応した理論モデルを検討したが、紙数の関係から以下では内陸都市近郊型火力の例について述べるにとどめる。

インパクトは、発電プラントの建設から生ずるもの、立地受け入れに伴う移転所得等地域財政を通じて生ずるもの、および完成後の環境変化から派生するものに大別される。以下では、建設期間中か完成後かの区別は変数自体で表現されている。

1. 雇用・就業人口

$$E_{1t} = \alpha + \beta LA_t + \gamma E_{1,t-1} \quad (1)$$

第一次産業部門就業人口(E_1)へのインパクトとしては、プラント用地買収に伴う土地用途変換(農転)によって惹起される離農(LAの減少)と、それが時の経過と共に残存数を更に減じて行くダイナミックな影響がある($E_{1,t-1}$ を通じての効果)。

$$E_{2t} = \Delta \hat{E}_{con} + E_2^*(K_2, Y; t) \quad (2)$$

建設業を含む第二次産業就業人口(E_2)は、

発電所建設期間において $\Delta \hat{E}_{con}$ が付加的に増加する。ただし、その就業人口をどの地域から雇用するかは、建設業者が地元企業であるか、それとも全国市場を営業ネットワークに組み込んでいる大手（ゼネコン）かによって異なる。大手の場合には、地元労働力雇用は小さくなく、したがって、インパクトを居住人口に関して定義するなら $\Delta \hat{E}_{con}$ の値は相対的に小さく、地場業者の場合には大きい。属地主義的に定義するなら、こうした差はないことになる。

これと同時に、立地が及ぼす経済変化の様々な間接的な効果が、所得水準（ Y ）や製造業立地を通じて、派生雇用を生み出し、 E_2 を変化させる。この効果は、いわば長期的要因で、短期的なインパクトは小さくても、長期的には $\Delta \hat{E}_{con}$ に比較にならない程大きなインパクトを与えることになる。こうした派生效果は都市近郊電源立地のインパクトの場合に大きく、山間部や過疎臨海立地と異なる。 E_2^* 関数は、生産関数に基づいて、資本（ K_2 ）と斉合的に決定される長期均衡雇用で、発電所完成後は E_2 と同じである。

$$E_{3t} = \Delta \hat{E}_{gen} + E_3^*(K_3, Y; t) \quad (3)$$

第三次産業就業人口（ E_3 ）は、電気事業部門が含まれるために、完成した発電所で雇用される ΔE_{gen} が外生的に付加される。この付加分 ΔE_{gen} は永続的な直接的雇用増効果である。

これに加えて、電源立地がもたらす直接間接すべてのルートを通じて生ずる所得変化を経由して、第三次雇用に派生的効果を与える。発電所用地が、農地でなく、商工用地の買収によって確保される場合には、買収された企業の移転先が域内か域外かによって、それに対応した負の効果が発生するか否かの違いが出てくる。

第二次産業と異なる点は、 E_2^* の決まり方が

生産能力を規定する資本（ K_3 ）と生産活動水準だけでなく、いわば『需要密度』にも依存する（所得 Y や時間 t で示してある）点である。すなわち、三次産業においては、就業時間に比例して付加価値が形成されるのではなく、需要密度（単位時間当たりの需要量）の関数でもある、ということである。したがって、 E_3^* は E_2^* と違って生産関数及び K_3 と対応して同時に一義的に決まるのではない。この意味では、三次産業における変数間関係は、稼働率調整を生産者側のみの意志でコントロールできない分だけ、統計式に近い面を持っていると考えられる。派生するインパクトも、地域によって都市規模等による定量的な差が存在するものと思われる。

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \quad (4)$$

地域総就業人口（ E ）は、 E_1 から E_3 までの合計で定義的に与えられる。

2. 資本ストック

資本ストックは、投資関数と期首ストックによって定義的に決定するとして、定義的に与え、投資関数を構造式としてもよいし、当期ストックを構造式で決定することにしてもよい。ここでは簡単化のため、後者をとる。

$$K_2 = f(PE, SE, Y, Y_{-1}, K_{2,-1}, PLI_2) \quad (5)$$

但し、 PE ：電気料金

SE ：電力供給条件

第二次産業資本ストック（ K_2 ）は、投資の純収益率に依存して決まる純投資によって定まる。純投資収益率（ PLI_2 ）は、投資に付随する電力コストや電力供給条件（電圧の安定性、給電の信頼性などを代表するパラメータ）、期首ストック賦存量、用地対資本比率の適否によって決定され、スケールは製品需要の強さに依存する。したがって偏微分した時の符号条件は

$$\frac{\partial \Delta K_2}{\partial PE} < 0, \frac{\partial \Delta K_2}{\partial SE} > 0, \frac{\partial \Delta K_2}{\partial Y_2} > 0,$$

$$\frac{\partial \Delta K_2}{\partial PLI_2} > 0$$

となる。上記符号条件の中の最初の二つは、電源立地地域だけでなく、周辺地域にも共通に成立していよう。後の2条件は地域によって量的な差を生む要因である。

$$K_3 = f(N, N_{-1}, Y, Y_{-1}, PLI_3, K_{3,-1}) \quad (6)$$

第三次産業純投資 (ΔK_3) は、人口 (N) 比例的な需要と購買力 (Y で示す) 比例的な需要に対応するスケール効果と収益力を決定する要因 (PLI_3) で決定される。以下の符号条件が満たされていると仮定する。

$$\frac{\partial \Delta K_3}{\partial \Delta N} > 0, \frac{\partial \Delta K_3}{\partial \Delta(Y/N)} > 0, \frac{\partial \Delta K_3}{\partial PLI_3} > 0,$$

$$\frac{\partial \Delta K_3}{\partial K_3} < 0$$

最初の二条件は、需要の伸び方に、基礎的三次サービス (人口に比例) と所得水準 (Y/N) に依存する部分との二つのタイプがある事を示す。

$$K = K_2 + K_3 \quad (7)$$

地域内民間資本ストック (K) の定義式である。第一次産業の資本は、二、三次産業に比べて小さいので無視する (都市型地域)。

3. 付加価値形成 (生産) 関数

付加価値率を一定と仮定すれば、物的生産水準と付加価値形成水準とは単調な一対一対応となるから、いずれの概念を用いてもよい。もし相対価格の変化が大きければ、この仮定は成り立たなくなる。価格が需要構成をシフトさせることから、さらには産業別需要関数もシフトさせ付加価値率自体も反作用を受けることになるからである。

ここではこうした価格体系と実物面との相互関係は捨象し、付加価値率一定の仮定に立って供給面接近 (本源的生産要素) 重視型のモデルとする。

$$Y_1 = Y_1(E_1, LA; t) \quad (8)$$

第一次産業付加価値 (Y_1) は、一次就業人口 (E_1) と経営耕地面積 (LA) が主たる決定要因と考える。都市近郊一次産業は、第1種、第2種兼業農家を中心であるとすれば、就業人口は、表作・裏作を合せた延べ労働時間で表わす方がよく、経営面積は延べ面積の方が物理的面積よりも適切である。

$$Y_2 = Y_2(K_2, E_2, LI_2; t) \quad (9)$$

第二次産業の付加価値 (Y_2) は、資本、労働、工業用地 (LI_2) の投入量と技術水準 t で決定される。

$$Y_3 = Y_3(K_3, E_3, LI_3; Y/M, t) \quad (10)$$

第三次産業付加価値 (Y_3) は資本 (K_3)・就業 (E_3)・用地 (LI_3)・面積あたり所得 (Y/M)・時間 (t) の関数だが、前出の通り、以下の点で第二次産業と異なる。すなわち、産出または付加価値は要素投入量だけでなく、需要密度によって変化する、ということである。具体例として、次のようなケースを思いおこせば、この事はよりよく理解できよう。㊸電話回線効率、㊹スーパーのレジの実働率 (と処理速度)、㊺発電所の対能力出力比やその時間的平滑性等々。これらのケースでは、需要密度の上昇が、本源的生産要素を追加投入することなしに付加価値形成が高まる。電源立地の産業誘発は、最後にはこのような意味での局地的効率上昇をもたらす。このような効果については、第二次産業の生産関数においても規模の経済が存在する場合には、同じく発生する。ただし、これらはいくまで「局所的」効率変化であって、全体的

効率改善とは必ずしも一致しない可能性もある。特定地域の観点からは、局所的効率のみに注目すればよいが、マクロ的観点からは、別途独自の評価が必要である。なぜなら、誘発されて立地する産業が、そうでない場合に立地したであろう他の地域における残存生産要素の効率をシフトさせるからである。

$$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 \quad (11)$$

地域生産所得 (Y) の定義式である。

4. 社会資本ストック

内陸都市近郊への電源立地に関しては、海上輸送・荷役施設は問題とならない（火力発電所の場合、燃料荷揚港地域へのインパクトはあるが、立地地域内との関連はない）が、陸上輸送の増加をもたらす社会資本 ($KGIR$, 道路と鉄道) 整備へのインパクトが発生する。発電所の規格によって外生的に与えられる輸送負荷 (TRL) によってその大きさが決まる。他方各種交付金による生活基盤社会資本ストック (KGW) や公的住宅ストックの強化が惹起される。

$$\Delta KGIR = f(TRL) \quad (12)$$

$$\Delta KGW = f(RSUM, Y_2 + Y_3, EXWTH; RS, RS^*) \quad (13)$$

RS^* : 交付金による新設施設の維持費交付金

$$\Delta KGH = f(LHG, RSUM) \quad (14)$$

$$KGIR = KGIR_{-1} + \Delta KGIR \quad (15)$$

$$KGW = KGW_{-1} + \Delta KGW \quad (16)$$

$$KGH = KGH_{-1} + \Delta KGW \quad (17)$$

生活基盤社会資本ストック (KGW) は、財源等によって定まる部分の他に、電源立地に伴う直接間接の生活環境変化を緩和するために強化される。産業誘発に伴う地下水低下やそれがもたらす地盤沈下あるいは温排水対策（必ずし

もネガティブな処理だけでなく、それを活用するための積極的投資も含める) のための支出 ($EXWTH$) がそれである。

産業誘発効果が大きくて、都市経済が大きく変容するような場合（こうした質的变化は地方中小都市の周辺地域との相対的位置づけが変わる場合には、実現する可能性がある）公的住宅ストック (KGH) の整備に力を入れることもあろう。

5. 土地利用

土地利用は、公共部門と民間の比率、民間の産業構成によって決定される。

$$LA = LA(PLI, LA_{-1}) \quad (18)$$

農地 (LA) の長期均衡値は、周辺の代替用途における地価 (PLI) に応じてシフトし、時間を経るにつれてその値を目ざして調整される。調整率が等しい限り、電源立地の産業誘発効果が大きい程より高くなる産業用地価格 (PLI) に反応して、長期均衡値のシフト幅が大きくなり、単位期間当たりの農地転用面積も大きくなる。

$$\Delta LH = LH(\Delta N, Y/N, PLH) \quad (19)$$

$$LH = LH_{-1} + \Delta LH \quad (20)$$

住宅用地 (民間) (LH) は、人口増 (ΔN) と、一戸当たり面積を決定する所得水準と用地価格 (PLH) によって定まる。

$$LHG = LHG(RSUM, PL, LHG_{-1}, L - LG - LA) \quad (21)$$

公的住宅用地面積 (LHG) は、住宅対策支出の財源 ($RSUM$)、地価 (PL) に応じて、地方政府が確保できる競合的用地 ($L - LG - LA$) の割合によって決定される。 L は可住地面積、 LG は道路や公園等々の公的土地利用面積であり、($L - LG - LA$) が民間宅地と産業用地と公的宅地の3者に分割されることになる。 LG が

残差として定義的に決定される。

$$LI_2 = LI_2(Y_2, K_2, E_2, PL, LI_{2,-1}) \quad (22)$$

$$LI_3 = LI_3(Y_3, K_3, E_3, PL, LI_{3,-1}) \quad (23)$$

産業用地は、各部門の用地の限界生産力と地価の均等式から定まる。ただし、各年の動きはこうして与えられる長期均衡値への調整を反映するもので、そのためにラグ付き面積が導入されている。

$$L = LI_2 + LI_3 + LH + LHG + LG \quad (24)$$

可住地面積 (L) の用途別配分を示す恒等式で、 LG を決定する。

6. 地価

土地は各種用途に変換可能で、共通の単一価格分布が定まり、その平均値 (PL) が分布の位置を完全に確定するものとする。したがって PL は、全経済活動の密度で与えられるものとする。すなわち、

$$PL = PL(K/L, Y/L, KGW/L, KGIR/L, PL_{-1}) \quad (25)$$

7. 輸送

$$TRL = f(Y, N) + TRLCON(\tau, KWH) + \alpha D \cdot TRL^* \quad (26)$$

τ : 発電所の型

KWH : 発電量

TRL^* : 完成後の燃料輸送量

D : 火力のとき1, 原子力なら0

発電プラントの規格によって外生的に与えられる必要輸送量と、経済一般の活動で決定される内生的輸送 (f) との和で全輸送量が定まる。 f を通じて誘発効果による派生需要も算入される。外生的部分は、発電所建設中は、 $TRLCON$, 完成後は $\alpha D \cdot TRL^*$ である。

8. 財政部門

各種財政制度を記述する部分で、固定資産税 (RTK), 地方税 (RTY), 総収入 ($RSUM$),

補助金・交付金 (RS)・ GW (経常的公共サービス支出) 等を記述している。

$$RTK = RTK(K, L) \quad (27)$$

$$RTY = RTY(N, Y/N, t) \quad (28)$$

$$RSUM = RTK + RTY + RS \quad (29)$$

$$GW = GW(KGW, N, Y/N) \quad (30)$$

9. 生活水準

生活水準は、所得の他に、住宅や交通、その他生活環境水準によって定まる。

$$SL = SL((Y - RTY)/N, TRL, KGIR, KGW, EXTH(KGW), KGH) \quad (31)$$

この式で与えられるトータルな生活水準 (SL) が地域住民の究極的関心事で、 SL の地域間格差が人口移動の決定因となる。

10. 人口

$$Ni_0 = Ni_0(SLi, SL_0) \quad (32)$$

$$N = N_{-1} + B - DTH + Ni_0 \quad (33)$$

純人口流出 (Ni_0 , 正又は負) が生活水準の地域格差で定まり、地域人口は、自然動態 (出生 B , 死亡 DTH) と前期人口とから今期人口が与えられる。

以上のインパクト・フローにもとづくモデルで、資金や物価など、マクロ的に決定される変数は地域経済にとっては所与のパラメータとして無視した。しかし、電源立地の実物経済面へのインパクトは、建設自体及び完成後の誘発効果まで含まれている。そして、生活環境面への非貨幣的影響も、地下水位、地盤沈下、交通公害、輸送力アップによるプラス面、公共投資を通じての社会資本サービスへの間接効果など、広範に考慮されている。景観の変容など、無視されている要素はあるが、それは都市近郊立地であることからくる、限界効果が小さいという事由によるものである。

具体的な対象への応用には、地域特性に応じて、いろいろな手直しが必要となろうが、都市近郊への電源立地インパクトの主要部分は概念上は記述されている。

3-2 パイロット・モデルの対象地点の選定と変数およびデータ

前節までに発電所立地が当該地域の社会経済に対し、どのようなインパクトを与えるかについての理論的・方法論的な考察を進めてきたが、本節以後ではそれらの成果を踏まえたパイロットモデルによる実証分析結果を述べる。具体的作業としては、発電所立地地域の社会経済を描写する地域計量モデルの開発とそれを用いたシミュレーション分析を行なったが、シミュレーション結果については、具体的立地点に関する試例的な計測結果であり、誤解を避ける意味から数量的説明は割愛する。

現在、わが国における主要な電源は水力・火力・原子力の三種であり、今回のモデル分析に際しても、これら電源について検討することになった。分析対象地域に関しても当初の予定では大都市近郊・地方及び海岸・内陸等の立地条

件についても考慮することになっていたのであるが、実証作業につきもののデータ制約から、結局三電源についてそれぞれ一地域の分析に止まることになってしまった。

今回のデータ制約は大きく二つに分けることができる。第一は時系列データの不在であり、第二は発電所建設費用の明細が不明であることである。第一のデータ制約は近年の発電所立地が統計整備の遅れている過疎地域に多いことから予想されたことではあったが、第二のデータ制約による直接インパクト定量化の制限（特に補償金）は予想外であった。

主要指標の時系列データを一応揃えることができた地方内陸型水力、都市近郊臨海型火力、地方臨海型原子力の三地域・三電源について分析を進めた。

これら三地点について、分析対象期間である昭和 40~52 年の主要経済指標の動きと立地発電所の特性についてサーベイを行った。なお、対象地域に発電所が立地したのはいずれも環境問題がクローズアップされるようになった昭和 42 年以降であり、昭和 49 年に公布・実施され

第 4-2-1 表 変数記号表

| (内生変数) | | (単位と加工) | |
|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------|
| <i>N</i> | 常住人口 |人 | |
| <i>E</i> | 就業者数 |人 | |
| <i>Y</i> | 純生産 |100 万円 | 各県総支出デフレーターでデフレート済 |
| <i>XM</i> | 製造業出荷額 |100 万円 | " |
| <i>IP</i> | 民間投資 |100 万円 | " |
| <i>KP</i> | 民間資本ストック |100 万円 | " |
| <i>R</i> | 財政収入 |100 万円 | " |
| <i>CS</i> | 産業関係歳出費 |100 万円 | " |
| (外生変数) | | | |
| <i>COC</i> | 建設費 |100 万円 | 各県総支出デフレーターでデフレート済 |
| <i>R1K</i> | 固定資産税収 |100 万円 | " |
| <i>S</i> | 三法交付金 |100 万円 | " |
| <i>LH</i> | 宅地 |ha | |
| <i>t</i> | タイム・トレンド |昭和 40 年 = 1 | |
| <i>D₄₇₋₄₈</i> | 過剰流動性ダミー |昭和 47, 48 年 = 1 | |
| <i>D₄₉</i> | オイル・ショックダミー |昭和 49 年 = 1 | |

たいわゆる電源三法に基づく交付金制度の適用を受けている。

使用データは、各地域とも観測期間は40~52年の13年間であるが、1期ラグを用いたため、推定期間は41~52年で12サンプルである。

3-1 パイロット・モデルの推定結果とファイナル・テスト

対象三地点について、パイロットモデルを作成し、モデルの推定とファイナル・テストを行ったが、いずれの地点も多少の検討すべき点は残されているが、電源立地モデル開発の目的を得るという所期の目的に叶うものであった。以下では、紙数の関係から都市近郊臨海型火力発電所(B地点)の推定結果とファイナル・テス

トの結果のみを掲げておく。

なお、モデルの因果フロー図は、○内が内生変数、□内が外生変数、→は今期の関係を、…→はラグつきの関係を表わす。また、採用式一覧表の添字及び各記号は以下によっている。

添字 $t, t-1$: t 期及び1期ラグ

\hat{R} : 重相関係数推定値

$\hat{\hat{R}}$: 自由度修正後重相関係数推定

\hat{S} : 値方程式の標準誤差推定値

\hat{d} : ダービン・ワトソン比推定値

(自由度が小さいため参考値である)

U_t : 誤差項

係数下の () 内の数値は t 値である。

B地点モデル採用式一覧表

1. 常住人口関数 (N)

$$N_t = 29076. + 0.6979 N_{t-1} + 3015. (COC/E)_t + 2.766 S_{t-1} + U_t$$

(2.87) (3.00) (1.54)

$\hat{R} = 0.9658$ $\hat{\hat{R}} = 0.9527$ $\hat{S} = 2038.2$ $\hat{d} = 1.166$

2. 就業者数関数 (E)

$$E_t = -113621. + 0.9212 E_{t-1} + 1.225 N_t + U_t$$

(3.51) (2.73)

$\hat{R} = 0.8608$ $\hat{\hat{R}} = 0.8267$ $\hat{S} = 2038.2$ $\hat{d} = 1.903$

3. 純生産関数 (Y)

$$(Y/E)_t = 0.5733 + 0.04347(KP_{t-1}/E_t) + 26.07(CS/E)_t$$

(1.58) (6.79)

$$+ 0.4670(COC/E)_t + 0.1350 D_{49} + U_t$$

(3.02) (2.76)

$\hat{R} = 0.9913$ $\hat{\hat{R}} = 0.9863$ $\hat{S} = 0.0429$ $\hat{d} = 1.413$

4. 製造業出荷額関数 (XM)

$$(XM/E)_t = -0.00036 + 0.01693(Y/E)_t + 0.00030(N/LH)_{t-1} + 0.00352 t + U_t$$

(3.95) (3.79) (8.56)

$\hat{R} = 0.9954$ $\hat{\hat{R}} = 0.9936$ $\hat{S} = 0.0016$ $\hat{d} = 2.961$

5. 民間投資関数 (IP)

$$IP_t = 5813. + 0.4624 IP_{t-1} + 0.0512 KP_{t-1} + 0.1579(Y_t - Y_{t-1}) - 2677. D_{49} + U_t$$

(1.73) (2.46) (2.31) (-3.07)

$\hat{R} = 0.9959$ $\hat{\hat{R}} = 0.9936$ $\hat{S} = 651.7$ $\hat{d} = 1.800$

6. 財政収入関数 (R)

$$(R - R1K)_t = -376.9 + 0.4009(R - R1K)_{t-1} + 0.05015 Y_{t-1} - 517.5 D_{49} + U_t$$

(2.43) (4.17) (2.78)

$$\hat{R}=0.9929 \quad \hat{K}=0.9903 \quad \hat{S}=163.1 \quad \hat{d}=1.974$$

7. 産業関係歳出費関数 (CS)

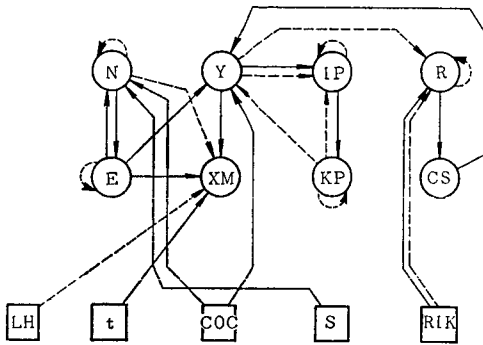
$$CS_t = -23.97 + 0.4961 CS_{t-1} + 0.08314 R_t + 322.9 D_{47-48} + U_t$$

(2.83) (1.94) (4.43)

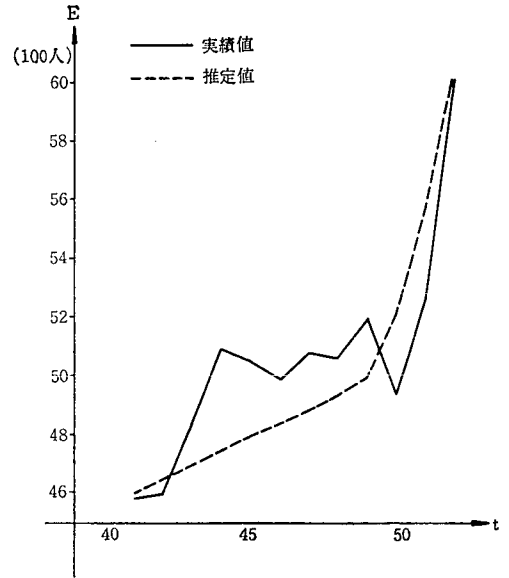
$$\hat{R}=0.9667 \quad \hat{K}=0.9539 \quad \hat{S}=93.1 \quad \hat{d}=3.172$$

8. 民間資本ストック定義式 (KP)

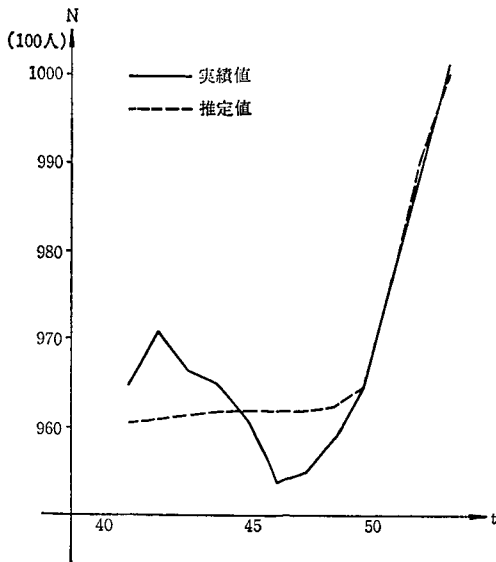
$$KP_t = KP_{t-1} + IP_t$$



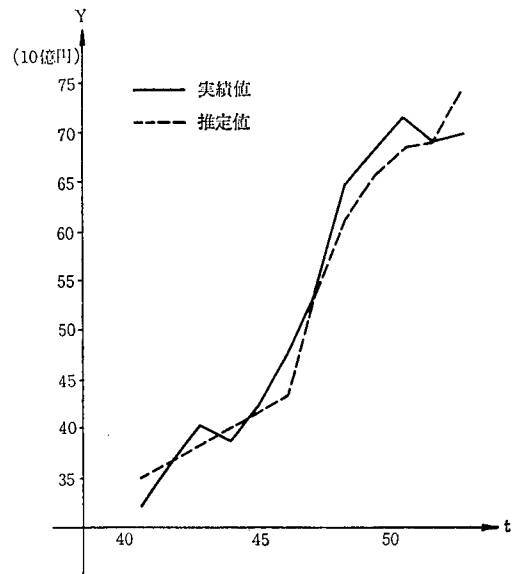
B地点モデル因果フロー図



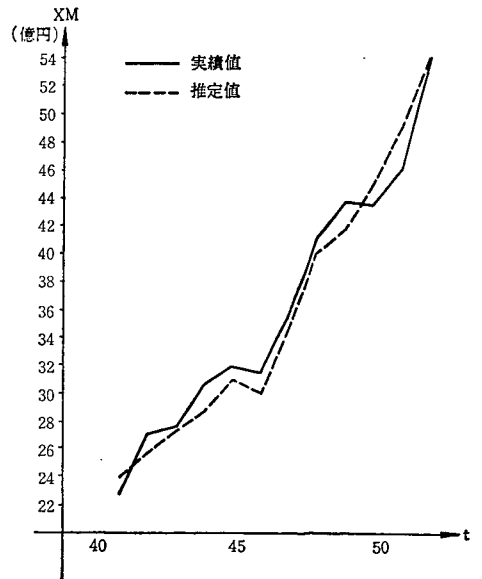
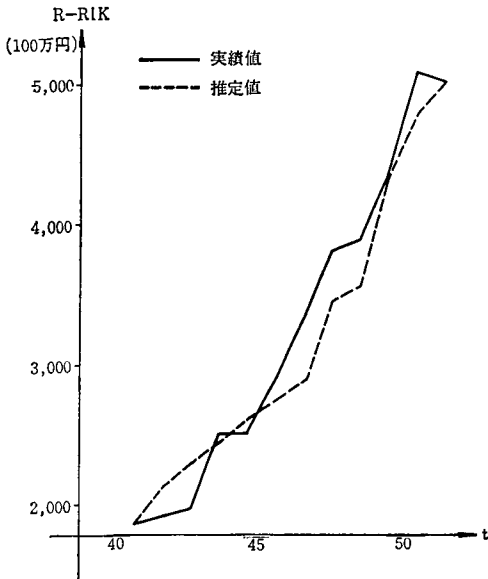
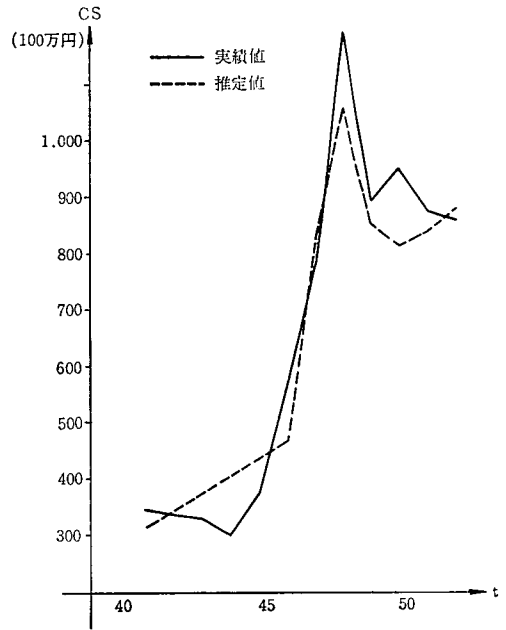
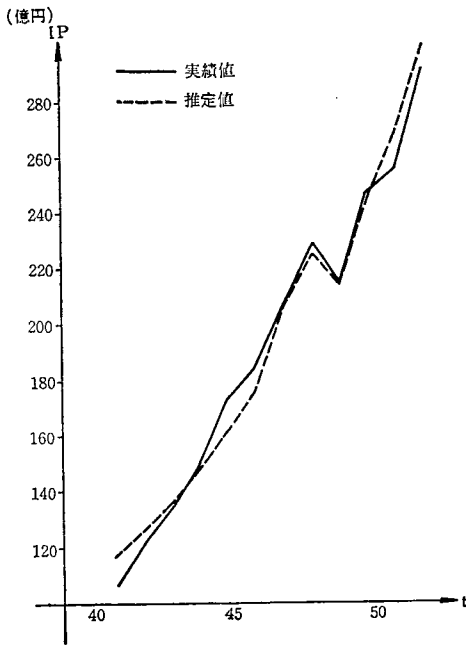
就業者数



常住人口



純生産



4. む す び

1970年代の二度にわたる石油ショックを経て、非石油エネルギー源への転換が国民経済的に見て火急の課題であり、エネルギー源転換のための電源開発の推進がきわめて重要であるという認識が国民の意識の中に定着しつつある一方で、環境保全に対する要求も年々高まりつつある。

こうした相矛盾する二つの要請のはざまの中で電源開発問題を検討し、調和を求めながら推進しなければならないとすれば、本稿が扱う分野での試みはきわめて重要な意味を持つ。

環境変化の予測・評価がいよいよ重要性を増しつつあるが、方法の確立という点では、残念ながら有効な手法の開発に至っていない。この分野における問題はきわめて多岐にわたっており、学際的というより全ての学問の協力・集約を必要とする国民的な問題であるといっても過言ではない。いろいろな問題が山積している。(イ)補償金支払額に何か基準・考え方があるのか、(ロ)三法交付金・固定資産税・建設工事費支払い等の地元地域経済に与える影響は発電所の型(水力・火力・原子力)や地域経済の特性(過疎地方、都市・工業地帯近郊か、臨海地帯か内陸地帯か)によって何か規則性があるのか、(ハ)発電所立地後の住民移動等を参考にし住民の発電所立地に対する事前的また事後的な評価はどうか、(ニ)とくに自然環境の変化を総合的な評価の中でどう評価しているのか。これらの山積した難問に対する基本的な困難は、今までの事例・経験数が乏しく、また地元経済が市町村単位のマクロレベルなので実証研究を行うために必要な時系列データがなかなか得られないことである。とくに原子力発電所

建設については十年近い実績があるだけで建設後のデータも不足がちである。

現在の分析の過程を詳細に辿れば、なお検討を要する問題が山積している。おそらく、これらの問題の多くは、理論的検討と並行して実証分析を重ねながら、ひとつひとつ解決して行かなければならないだろう。

残された論点で今後引き続き改善を要する点は下記の諸点であろう。(i)今回の三地点以外の立地点についても研究を進め比較研究を行い、種々の型の発電所について出力100万kWあたりの標準的なインパクト原単位(建設費・工事期間・敷地面積・従業員数・固定資産税等)あたりの地域社会への影響に法則性があるか差があるか、また地域的特性によっていかなる差があるのかを研究する。(ii)本年度は狭い意味での経済変数に限定してモデルを作ったが県庁所在地などのサンプルも加えて都市化指標・コミュニティ集積指標を作成して人口移動関数等に導入し、また地域社会の変化を叙述する。(iii)自然環境変化を含めコミュニティ集積度変化等に対し地域住民の選好態度を解明する(アンケート調査結果等の新しいデータがあれば利用できる)などである。補償金支払いについても何等かの分析が進められれば全体の分析の視野が広がるが、モデルに導入するにはさらに種々の問題を考慮する必要があり、他の経済変数と同じように扱えるかどうかは疑問の余地が大きい。しかし、いずれにせよ本年度は瀬踏み用の原型モデルを作成しワーカビリティを確認したので、以上の点に留意しつつ事例の増加・モデルの拡充をはかれば、発電所立地の地元経済社会へのインパクトの分析・解明という当初の目標にさらに前進できるであろう。

付

本稿は、電力中央研究所が、昭和 55 年度に筑波大学福地崇生教授に委託して実施した「発電所立地に伴う社会環境変化」に関する調査報告の中から、立地の社会的影響に関する計量モデル分析の部分を要約的に紹介したものである。調査報告は「地域社会環境モデル委員会（主査 福地崇生筑波大学教授）」が主体とな

り、56 年 3 月に検討資料としてとりまとめられている。委員会構成メンバー（当時）は以下の通り。

検討資料の内容の紹介にあたっては、福地主査の了解を得ているが、言うまでもなく、本稿の構成や記述上の遺漏は、すべて筆者らの責にある。

なお、昭和56・57年度もひき続き同委員会を中心にモデルの改良と理論的検討を進めている。

地域社会環境モデル委員会名簿（56.3.1 現在）

| | 氏 名 | 所 属 |
|--------|-----------|--|
| 主 査 | 福 地 崇 生 | 筑波大学社会工学系教授 |
| 委 員 | 竹 中 治 | 東海大学政経学部助教授 |
| 委 員 | 信 国 真 哉 | 埼玉大学教養学部助教授 |
| 委 員 | 山 岸 忠 雄 | 東海大学政経学部 講師 |
| 委 員 | 山 口 誠 | 東京都企業報道室 |
| 調査スタッフ | 大 河 原 透 | 筑波大学大学院（博士課程） |
| 調査スタッフ | 橋 本 政 彦 | 筑波大学大学院（修士課程） |
| 幹 事 | 斎 藤 観 之 助 | 電力中央研究所経済研究所電力経済研究部 電気事業経済研究室 主査研究員 |

（あらい やすお
電力経済部
立地・環境研究室
さいとう かのすけ
旭川荘 厚生専門学院）