慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	経済発展と社会指標
Sub Title	Economic development and social indicators
Author	鵜野, 公郎(Uno, Kimio)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1973
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.66, No.11 (1973. 11) ,p.844(36)- 883(75)
JaLC DOI	10.14991/001.19731101-0036
Abstract	
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19731101-0036

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

経済発展と社会指標*

鵜野公郎

経済政策を模索する際には，背反するトレード・オフ関係をどのように処理していくか，当面の最重点課題は何か，政策主体はなにか，政策目的の実現にどれほどの時間を要するか，などを考えていく必要がある。これらの現状を整理し将来を見通し，相互のコンシステンシーをチェックする枠組として，国民所得勘定とそれにもとづくマクロ計量モデルが重用されてきた。しかし現実の経済がおかれている社会的環境は，単に経済行為の結果を受動的に受けいれるクッションとしてではなく，経済政策の自由裁量の幅を能動的に規定するものとして明示的に考慮することが要請されるようになってきた。そのため，現代の経済政策のプロセスは複雑さをまし，多様な視点に立つ細かい分析と，その斉合的な総合化を必要としている。分析のフレームワークにたいするこのような複雑化した要請にてらしてみると，従来のマクロ的数量把握は部分モデルにとどまり，視野を一層拡大したフレームワークを開発しなければならないことが明らかになってきた。

他方，GNPは福祉指標たりえないことがあらためて指摘・認識され，GNPを中心とした経済指標とは別に，国民生活の状態をあらわす社会福祉指標を開発しようという動きがみられる。GNPというパイが拡大すれば，まわりまわって，いずれは，国民の福祉も向上するであろうという従来の考えかたの反省の上に立って，国民の福祉状態を直接に数量的に推定しようという試みである。多数の試みがあるが，アプローチの方法によっていくつかに大別できる。第1は，厚生的GNP (Welfare GNP)，MEW (Measures of Economic Welfare)，NNW (Net National Welfare) などとよばれるもので，現行のGNPあるいはNNPのうち，福祉の向上に役立たない社会的コストを除き，非貨幣的利益（生産物の質の向上，余暇時間の増大等）を貨幣換算のうえで算入する方法をとる。第2のアプローチは，生活水準や福祉の状態を示す各種の非貨幣的かつ社会的な指標をえらぶやりかたである。指標としては栄養，住居，教育，環境破壊などを含んでいる。第3に，国民の満足感・幸福

* 本稿は筆者がイリノイ大学に提出した Ph. D. 論文にもとづいている。審査委員会の Hugh Folk, Koji Taira, Alan Duchan, Rene Vandendrics 各教授に対し謝意を表したい。論文については，Kimio Uno, *The Limits of Japanese Growth: An Econometric Study*, University of Illinois, The Center for Advanced Computation documents, 1973 および Kimio Uno and Alan I. Duchan, "Interactions between Population, Production, and Material Benefit Sectors in an Econometric Model of Japan", *Procedings: Eleventh Annual Allerton Conference on Circuit and System Theory*, Urbana, Illinois: University of Illinois, Department of Electrical Engineering, 1973 を参照。

感を主観的な意識の側面でとらえるアプローチがある。(1)

しかし，国民生活の状態という多元的な実態を，限られた数の指標であらわそうとするのであるから，指標の選択に恣意性は避けられない。逆にいえば，何のために，という政策目的をはなれて客観的指標を体系化することはできない。こう考えると，各種の指標が存在しているのは必ずしもこの分野の理論的未発展を示すものではなく，目的の多様性の反映であるともいえる。むしろ問題は，いろいろなアプローチや各種の指標が相互にコンシステントなフレームワークにもとづいているか否かであろう。

社会福祉指標が今後発展するべき方向は，生産メカニズムと経済のパーフォーマンスの2分法を克服することであろう。GNPに象徴される経済的要因は，たしかに国民の福祉を示してはいない。しかし，拡大再生産のメカニズムをはなれて経済活動の成果にのみ視点を限ることは片手落であろう。政策判断には時間的パースペクティブが欠かせない。そして，経済・社会的指標のうち非常に多数のものが，生産のメカニズムあるいは経済の発展段階によって規定されているからである。しかも，両者の関係は生産──→福祉の一方向だけではない。福祉の状態──→生産の方向にも関係がある。このような相互依存の関係があるときには，それに対応したトゥールを用意しなければ，トレード・オフ関係をあきらかにしたり，政策相互間に斉合性を確保したり，政策のタイム・ホライズンを考えたりすることはできない。

このような認識にたって，筆者は経済発展と社会福祉指標の総合的計量モデル化を試み，プロトタイプを開発することができた。モデルの方程式体系自体および個別の方程式については，別に発表する機会をえたので(2)，ここでは略述するにとどめ，モデルの戦略的ねらいに焦点をしぼって論を進めたい。

モデルのねらい

われわれは新しい問題に直面している。わが国の実質国民所得は過去20年ほどのあいだにおよそ7倍に拡大し，主要工業製品の生産量も1人あたりでくらべれば，米国の水準を上まわるにいたっている。(3) このような明らかな「成功」にもかかわらず，1971年の時点で50%ちかくの人々が経済成長は良くも悪くもなかったと感じており，よい面が多かったとするものは27%にすぎない。悪い面が多かったとするものが14%もある。(4)

注(1) このような分類については，松本洸「社会指標の動向」Cultural Prosperity, 1971年1号，および丸尾直美「福祉指標をどう体系化するか」Cultural Prosperity, 1972年4号，1973年1号合併号，参照。

(2) 拙稿「マクロ社会指標モデル──計量的アプローチの試み」Cultural Prosperity, 1973年3号，参照。

(3) たとえば経済企画庁『経済白書 昭和46年版』pp. 87~88 の指摘を参照。

(4) 経済企画庁『国民生活白書 昭和46年版』p. 394.

日本人は経済的成功を人間としてのしあわせに転化することに失敗したかにみえる。これまで通常もちいられてきた指標でみるかぎり成功なのに，成長・発展の成果を国民が認めないということにみられる「成長の矛盾」は，なんらかの重要な変数が従来の分析の枠組からもれていることを示していよう。

「新しい問題」として指摘されているもののいくつかをランダムにリスト・アップすれば，環境汚染，天然資源の枯渇，利用可能な土地や水資源の制約，交通事故の増加，人工的な環境や高密度の経済活動からくるフラストレーション，急速な社会的変化にともなう各種の摩擦，余暇の選好，等々があげられよう。伝統的に経済問題とみなされてきたものの中にも，新しいアプローチを必要とするものがある。物価上昇，農産物自給政策，貿易収支あるいは国際収支，技術進歩，増大する軍事支出や低開発国援助，等々がそれである。実際のところ，これらの問題は特定の学問分野におさまりきれない。経済政策の枠内でも従来とりあげられることが少なく(5)，これらの取扱いには新しい出発点なり枠組なりを要することは明らかである。

事態を一層こみいらせているのは，これらの諸問題が相互にからみあっていて，1つの巨大な問題をつくりあげているため，解決の方策をさぐるについても，部分部分の分析より以上に，全体を一体として同時に取扱うことが要請されることである。この点にこそ新しい問題の新しいゆえんがある。

これらの諸側面が，全体として経済成長の将来にどのような影響をあたえるか，国民の福祉水準にいかなる影響をもつか，を考えようとするとき，確立された既存の枠組は存在しない。また，これらの諸問題にねらいをさだめた計量的研究も，従来くわだてられたことがなかった。本稿の目的は，これらの問題を一体として扱うこと，特に諸側面の相互関連を明示的に認識した分析の枠組を開発することである。

手法としては，ここではエコノメトリックスの方法をもちいる。計量経済学の手法をもちいた方程式体系は，パラメーターの変化による直接的影響だけでなく，システム内部の波及効果をも考慮した分析を可能にし，また研究者に対しては，それを要請している。いろいろな限界があり，また恣意性も介在することを避けられないが，客観的な根拠を必ずしも示すことなしに，議論に主観的なウェイトをつけることになりがちな言葉のみに頼るやりかたよりも，恣意性が少ないということは，認めることができよう。

新しい枠組がみたすべき条件は，3つの視点にわけて考えることができよう。

第1に，経済発展とは，生産量の増大ということのほかに，何を意味しているのか，ということである。言いかえれば，経済発展を包括的にとらえなおすことである。経済発展・成長にたいする

注(5) 従来，経済政策の目的として考えられてきた項目については，たとえば E.S. Kirschen et al., *Economic Policy in Our Time*, p. 148 参照。

最近の批判は，成長という現象そのものにたいする批判ではなく，成長を測定する指標の選択にたいする批判という面をもっている。通常の経済指標は，時とともに改善を示しているのに，国民は成長からえるものがないとなぜ感じるのか，という問題にかかわっている。したがって，望ましい成長の指標は包括的なものでなければならない。そして指標相互間には，コンシステンシーがたもたれなければならない。さらに，発展・成長は時の経過にかかわる問題であるから，当然，タイムシリーズの分析にたえうる概念規定とデータの入手可能性が考慮されなければならない。

第2に，1つの経済社会の状態をあらわすために，あるいはそこにおける国民生活の状態を記述するために，どのような指標がえらばれるべきかという視点である。1つの社会を把握しようという目的には，生産量だけでは不十分なことは明らかである。これが社会福祉指標の理論的・実証的研究がめざしている方向である。(6) しかしながら，現状では社会福祉指標はいろいろな項目のたんなるリスト・アップにおわっている例がほとんどである。これではトレード・オフ関係がわからない。したがって，あれやこれやの項目別のリストよりも，体系的なシステムで開発できればその方が望ましい。体系的な社会福祉指標システムがあれば，1つの指標の値を変化させた場合，ほかの部分にどのようなインパクトを与えるかを，コンシステンシーをもって分析できよう。そうすれば，全体として一層よい状態を実現するような政策を論じることが可能となる。

第3に，経済成長の限界あるいは制約要因は何か，という視点である。これにはいろいろな種類のものが含まれている。まず，潜在的なものと顕在化しているものが区別されよう。日本経済に例をとれば，かつては「国際収支の天井」が顕在化した制約要因であったが，現在は天井が高くなり，かわって「完全雇用の天井」が顕在化しているといわれることをあげることができよう。また，環境の汚染もどのような社会でも潜在的には進行しているにちがいないが，生産力が低く，いまだ貧困が主要関心事である場合には，2次的な問題としか意識されないであろう。軍事支出はいかなる場合でも潜在的には無駄な出費にはちがいないが，有効需要不足型の経済と供給能力不足型の経済とでは意味するところは異なる。

制約要因はつぎに，自然的なもの，技術的なもの，社会的なもの，に区別できよう。自然的なものとしては，たとえば生物学的に可能な最大出生数とか，生物学的に耐えうる汚染の程度，降水量や土地面積，などを考えることができる。技術的なものには，1次エネルギーを電力に転化する際

注(6) Irma Adelman and Cynthia Taft Morris, *Society, Politics, & Economic Development, A Quantitative Approach*, The Johns Hopkins Press, 1967, pp. 16～17; Raymond A. Bauer, ed., *Social Indicators*, The M.I.T. Press, 1966, p. 93; United Nations Research Institute for Social Development, *The Level of Living Index* 1966; U.S. Department of Health, Education, and Welfare, *Toward a Social Report*, The University of Michigan Press, 1970, pp. ix～x; Eleanor B. Sheldon and Wilbert E. Moore, "Toward the Measurement of Social Change: Implications for Progress," Leonard H. Goodman, ed., *Economic Progress and Social Welfare*, Columbia University Press, 1966, pp. 189ff.; 丸尾直美「脱GNP時代」ダイヤモンド社，1971, p. 20; 野田孜「生活水準の国際比較——アジア諸国を中心として——」経済研究，1968年1月号，pp. 16～22; 労働省『労働白書 昭和46年版』pp. 193～195; 経済企画庁『国民生活白書 昭和46年版』pp. 367～368, 等を参照。

の熱効率とか，資本と労働の代替可能性とかをあげることができよう。社会的なものには，環境汚染の許容レベル，労働可能と考えられる年齢層，労働時間，物価水準安定化の要請，貿易収支や国際収支を，全体としてあるいは2国間でバランスさせる必要，農産物自給政策，等々，多数ある。

これらの限界あるいは制約要因が，生産力の拡大や国民の福祉水準にどれほど深刻な影響をもつか，あるいは軽微な影響しかもたないのかという，各項目の重要度によるウェイトづけの問題がある。また，どの時点で問題化するかということも，きわめて重要な問題であるから，分析にあたっては時間的パースペクティブを欠かすことができない。

以上とりあげた3つの視点は，互いに独立ではない。経済発展の成果を包括的に叙述するためには，社会福祉指標の開発を欠かすことができない。社会福祉指標には，ある経済の発展段階の把握，時間的視野の導入という発展論的側面が欠かせないし，各種の制約要因の考察も欠かせない。そして，制約要因がいつ，どの程度の強さで働くかということは，とりもなおさず，発展モデルのフレームワークを要請している。

経済政策を模索する際，もし目的変数がただ1つで他は無視してよいということであれば，政策形式は比較的簡単である。もし生産量の拡大がただ1つの政策目的であれば，成長政策は明白である。またたとえ複数の目的があっても，それらを同時的に追求できるならば，政策の決定になんら問題はない。問題は，1つの目的の追求が他の目的を犠牲にすることによって可能になる，そしてそのトレードオフ関係が直感的には必ずしもあきらかではない，という状況が一般的であることである。トレードオフ関係が不明のままであったり，あるいは明確な分析がなされないままであれば，効果が矛盾するような政策手段を実行することになりかねない。

本稿の最終的目標は，トレードオフ関係や手段と目的の重層的な関係に関して実証的な理解を深めることにある。今日の経済政策は，客観的なデータと，それにもとづく現状の完全な認識を必要としている。ある政策が望ましいか否かの判断が表面的には対立している場合でも，目的・手段が重層的な構造をなしていることを実証的に明らかにすることができれば，共通の判断に達することも可能となる。異なった判断と，それにもとづく政策手段による影響を，相互に比較・分析できるようなフレームワークを開発することはきわめて望ましい。

ここでは，モデルにふくまれている諸指標をもちいてNNW (net national welfare) とMEW (measures of economic welfare) といった数値をスケーラー量として定義し算出することは本稿では試みない。これをおこなうためには，なんらかのウェイトづけが必要であり，ウェイトの体系は分析の目的が明らかでなければ考えることができないからである。

モデルのねらいを整理すれば，経済発展と社会福祉指標の相互関連，つまり経済社会構造の変化と経済社会のパーフォーマンスの相互依存関係を明らかにすることである。そのためには，①相互にコンシステントな変数をもちい，②タイムシリーズのデータをもちいて，③細分化された諸指標

をジェネレートできるモデルが必要である。具体的には，生産指数，国民総生産（項目別），各種の社会指標・福祉指標を，分析の目的に応じてとりだせるような配慮が必要である。かつまた，モデルの構成は経済発展にともなう各種の構造変化をとらえうるようになっていることが要請される。ここで構造という場合，生産部門別の労働力，資本ストック，産出高でみた相対的大きさという意味での産業構造のほかに，部門間の交易条件の変化，賃金分配率の変化，人口の年齢構成の変化などをも含めて考えている。

モデルの構造

このモデルは，①人口・労働力指標として出生率，死亡率，平均余命，就学率，労働力化率，国民の健康状態，事故，犯罪，労働時間等，②環境指標として環境の経済活動へのインプット，汚染因子の環境へのアウトプット，その除去率，実際の汚染水準，③物質的便益の指標としてカレントの消費，および耐久消費財ストック，住宅資本，社会資本の使用からの便益，④各種の密度指標，⑤社会変化のスピードの指標，⑥輸送活動およびエネルギー消費量の指標，等をもっている。一方，通常のマクロモデルにもみられる生産函数，貯蓄・投資函数，消費函数，価格決定式，輸出入函数をもあわせもっている。プロトタイプとしてモデルの大きさをおさえるため，部門分割は，第1次部門と非第1次部門の2つとなっている。

モデルが対象とするのは，1950～1970年の日本の経済社会である。データは年次データをもちいるので，サンプル数は21である。

推定は，通常の最小二乗法（OLS）でおこなう。二段階最小二乗法（LSLS）または制限情報最大法をもちいることが理論的には（サンプル・サイズが大きい場合）正しい。しかし同時に，サンプル・サイズが小さい場合については，ＯＬＳがしばしばミニマム・ヴァリアンスの性質をもつ，と指摘されている。(7)

各方程式は，ログ・リニアーの形になっている。これは経済社会に現実にみられる非線型性と，シミュレーション分析をおこなううえでの便宜さを考慮した結果である。たとえば，モデルにプライス・デフレーターを明示的に導入すれば不可避的に非線型となる。しかし，ログ・リニアーの形をもちいれば，ノン・リニアーな体系を取扱い容易なリニアーな体系として書きなおすことができる。定義式については，幾何平均の形で近似をおこなうことにする。その際のウェイトとしてはサンプル期間の中央の年度の値をとるのが，過去の再現の目的のためには適していると思われる。ここでは，将来にむけてシミュレーションをおこなうことを考えて，その際になるべく固定ウェイトをもちいることからくる誤差を小さくするように，1965年の値を使用することにした。

注(7)　A.S. Goldberger, *Econometric Theory*, John Wiley & Sons, 1964, pp. 359～360.

このモデルは，一応74本の方程式からなり，うち52本が函数形，22本が定義式となっている。しかし函数形のうち2本は実際にはフィットされていない。また他の1本（地域間移動），および定義式のうち7本は，社会指標として意味をもっているが，体系内にフィードバックされていない。他方，モデルに含まれているもの以外にも，多数の変数をモデルから導出可能であるが，簡単化のために省いてある。

結局，モデルの内生変数は，単に形式上ふくまれている2つを除けば，72個である。外生変数の総数は21個であり，うち4個はコンスタント，5個はダミーである。

つぎに，モデルにふくまれる変数，方程式体系，およびフロー・チャートを示す。

変数リスト

〔注　#印は外生変数を示す〕

#	A*	居住可能総土地面積（km²）
#	A1	耕作面積（km²）
	A2*hs*	非第1次生産資本，住宅資本，および社会資本用土地面積（km²）
	a	土地利用率
	ad	伝染病によるマン・イヤーの損失率（マン・イヤー総計に対する比率）
	ai	労災によるマン・イヤーの損失率（マン・イヤー総計に対する比率）
	at	交通事故によるマン・イヤーの損失率（マン・イヤー総計に対する比率）
	(*az*)	環境汚染による疾病によるマン・イヤーの損失率（マン・イヤー総計に対する比率）
	B	貿易収支；輸出入の比率として定義（B＝(X・P*x*・*x*)/(M・P*m*・1/*x*)）
	b	出生率
	C*c*	非耐久消費財の消費（1965年価格）（単位10億円）
	C*d*	耐久消費財の消費（1965年価格）（単位10億円）
	C*f*	食糧消費（1965年価格）（単位10億円）
#	*c*	社会資本のうち最終使用の占める比率
#	D1	ダミー変数，1950～57＝0，1958～70＝1
#	D2	ダミー変数，1966＝1，他はゼロ
#	D4	ダミー変数，1950～60＝0，1961～70＝1
#	D5	ダミー変数，1950～54＝0，1955～70＝1
#	D6	ダミー変数，1950～65＝0，1966～70＝1
#	D8	ダミー変数，1950～69＝0，1970年以降＝1
	d_a	死亡率（1歳未満の乳児を除く）
	d_b	乳児死亡率

	E	教育機関在籍の15歳以上人口（単位 1000）
#	e	人口の純社会増加率（入国－出国）
	EC	エネルギー消費（10^{10} kcal）
	H	非第1次部門における労働時間（月間）
	I1	第1次部門資本形成（1965年価格）（単位10億円）
	I2	非第1次部門資本形成（1965年価格）（単位10億円）
	Ih	住宅資本形成（1965年価格）（単位10億円）
	Is	社会資本形成（1965年価格）（単位10億円）
	Iz	公害防除投資（1965年価格）（単位10億円）
#	i	帰属消費者便益率（10%と仮定）
	K1	第1次部門資本ストック（1965年価格）（単位10億円）
	K2	非第1次部門資本ストック（1965年価格）（単位10億円）
	Kh	住宅資本ストック（1965年価格）（単位10億円）
	Ks	社会資本ストック（1965年価格）（単位10億円）
	Kz	公害防除資本ストック（1965年価格）（単位10億円）
	KD	資本ストック密度
	L	総労働力（1000）
	L1	第1次部門労働力（1000）
	L2	非第1次部門労働力（1000）
	L2*	失業，軍人，および労働争議，伝染病，交通事故，労災，収監による休職を差引いた非第1次部門実効労働力（1000）
	L2e	非第1次部門雇用者（1000），$L2e = L2 \cdot (1-u)$
	L2u	非第1次部門失業者（1000）
	LE	平均余命，男女の平均値（年）
#	l	労働争議によるマン・イヤーの損失率（マン・イヤー総計に対する比率）
	M	輸入（時価）（単位10億円）
	MB	物質的便益（1965年価格）（単位10億円）
#	m	軍人（非第1次労働力に対する比率）
	N	総人口（1000）
	N*	15歳以上人口（1000）
	ND	人口密度
	P	卸売物価指数（1965年＝100）

	P1	第1次部門価格指数（1965年＝100）
	P2	非第1次部門価格指数（1965年＝100）
	P*a*	土地価格指数（1965年＝100）
	P*c*	消費者物価指数（1965年＝100）
#	P*m*	輸入価格指数（unit value index）（1965年＝100）
#	P*mr*	原材料輸入価格指数（unit value index）（1965年＝100）
	P*s*	サービス価格指数（1965年＝100）
#	P*w*	世界輸出価格（unit value index）（1965年＝100）
	P*x*	輸出価格指数（unit value index）（1965年＝100）
	Q1	第1次部門産出高（指数，1965年＝100）
	Q2	非第1次部門産出高（指数，1965年＝100）
	R*kh*	住宅資本除去（1965年価格）（単位10億円）
#	R*kh*′	災害による住宅資本破損（1965年価格）（単位10億円）
	RR	人口移動率（都道府県間）（パーセント）
#	*r*	非第1次部門における資本ストックの稼動率
	S	総資本形成（在庫品増減を除く）（時価）（単位10億円）
	TA	輸送活動，貨物輸送トンキロおよび旅客輸送人キロの計（100万）
	TD	輸送活動密度
#	T	タイム・トレンド（1950年＝1）
	u	非第1次部門における失業率
	v	15歳以上人口中の収監率
	W2	非第1次部門の雇用者所得（時価）（単位10億円）
#	W	総降水量（100万立方メートル/年）
	w	水資源利用率
	wmv	輸送活動に占める自動車のシェア
	wpc	エネルギー消費に占める石油・石炭のシェア
	X	輸出（時価）（単位10億円）
	x	為替レート（ドル基準の円の価格）
	Y	国民総生産（時価）（単位10億円）
	Y index	国民総生産指数（1965年＝1.00）
	Y*	軍事支出およびR＆D支出を除いた国民総生産（時価）（単位10億円）
	Y1	第1次部門における付加価値（時価）（指数，1965年＝1.00）

	Y2	非第1次部門における付加価値（時価）（指数，1965年＝1.00）
	YD	生産密度
#	YM	軍事支出（時価）（単位10億円）
#	YRD	研究開発費（時価）（単位10億円）
#	Yw	世界国内総生産（時価）（1965年＝100）
	(Z)	環境汚染水準
	Zair	大気汚染子のアウトプット（硫黄を含有する資源の消費量）（1000トン/年）
	ZBOD	水質汚染水準，BOD（ppm）
	ZCO	大気汚染水準，CO（ppm）
#	Zs	燃料中の硫黄含有量（パーセント）
	ZSO2	大気汚染水準，SO_2（pphm）
	Z waste	廃棄物のアウトプット（1000トン/年）
	Z water	農業以外への水資源のインプット＝汚染された水のアウトプット
	z waste	廃棄物収集率
	z water	水質汚染子除去率（下水道普及率）

方程式体系

〔注　推定された係数の下に（　）をつけて示してある数値は，係数推定値の標準誤差である。# 印を付した係数は extraneous estimationによってえられたものである。[8] またRは相関係数，FはFレシオ(下段は自由度)，D.W.はダービン・ワトソン値，Sは従属変数誤差の標準偏差を示している。サンプル期間は原則として1950～1970の21年間，サンプル数は年次データであるので同じく21個である。〕

生産 Production

1. 第1次部門生産函数 Production function for primary sector[9]

$$\log\frac{Q1}{L1}=\underset{(0.010350)}{-2.5290}+0.16838^{\#}\log\frac{K1}{L1}+0.34308^{\#}\log\frac{A1}{L1}+\underset{(0.00082424)}{0.017185T}$$

$$R=0.9788\quad F=\underset{1\ \&\ 19}{434.72}\quad D.W.=1.380\quad S=0.022872$$

2. 非第1次部門生産函数 Production function for non-primary sector

$$\log\frac{Q2}{H\cdot L2^{*}}=\underset{(0.13444)}{-4.5992}+\underset{(0.055318)}{0.34697}\log\frac{r\cdot K2^{*}}{H\cdot L2^{*}}+\underset{(0.0011509)}{0.033607T}$$

$$R=0.9966\quad F=\underset{2\ \&\ 18}{1345.73}\quad D.W.=1.074\quad S=0.021035$$

注(8)　A. S. Goldberger, *ibid.*, p. 258.

(9)　資本および耕作面積の係数に関するアプリオリ情報は，経済企画庁『計量小委員会報告』1964，p. 32 による。

価格および賃金 Prices and wages

3. 第1次部門生産物価格 Primary products price

$$\log P1 = \underset{(0.34768)}{1.1688} + \underset{(0.053772)}{0.16400} \log \frac{W2}{L2\cdot(1-u)} + \underset{(0.16327)}{0.45707} \log P1_{t-1}$$

$R = 0.9730$ $F = 159.91$ (2 & 18) $D.W. = 1.789$ $S = 0.021814$

4. 非第1次部門生産物価格 Non-primary products price

$$\log P2 = \underset{(0.18994)}{0.21849} + \underset{(0.018552)}{0.092388} \log \frac{W2}{L2\cdot(1-u)} + \underset{(0.084611)}{0.50667} \log \frac{Pmr}{x} + \underset{(0.054780)}{0.40433} \log P2_{t-1}$$

$R = 0.9378$ $F = 41.35$ (3 & 17) $D.W. = 2.223$ $S = 0.013084$

5. 輸出価格 Export price (unit value index)

$$\log Px = \underset{(0.50292)}{0.45068} + \underset{(0.035139)}{0.084543} \log \frac{W2}{L2\cdot(1-u)} + \underset{(0.16691)}{0.66583} \log \frac{Pmr}{x} + \underset{(0.18136)}{0.13197} \log Px_{t-1}$$

$R = 0.7181$ $F = 6.03$ (3 & 17) $D.W. = 1.509$ $S = 0.025891$

6. 非第1次部門賃金率 Wage rate in non-primary sector

$$\log \frac{W2}{L2\cdot(1-u)} = \underset{(0.12596)}{5.0948} + \underset{(0.025110)}{1.1428} \log \frac{Q2}{H\cdot L2^*}$$

$R = 0.9954$ $F = 2071.34$ (1 & 19) $D.W. = 0.894$ $S = 0.027493$

7. サービス価格 Service price

$$\log Ps = \underset{(0.092923)}{0.94824} + \underset{(0.022538)}{0.19774} \log \frac{W2}{L2\cdot(1-u)} + \underset{(0.042454)}{0.57287} \log Ps_{t-1}$$

$R = 0.9988$ $F = 3911.99$ (2 & 18) $D.W. = 0.962$ $S = 0.0070778$

8. 地価 Land price

$$\log Pa = \underset{(0.24051)}{-3.0141} + \underset{(0.066960)}{1.2648} \log (I2 + Ih + Is)_{t-1}$$

$R = 0.9743$ $F = 356.75$ (1 & 19) $D.W. = 0.351$ $S = 0.13119$

9. 一般卸売物価指数 General wholesale price index (identity)

$$\log P = 0.1132 \log P1 + 0.8868 \log P2$$

10. 消費者物価 Consumer price index (identity)

$$\log Pc = 0.1847 \log P1 + 0.4945 \log P2 + 0.2947 \log Ps + 0.0261 \log Pa$$

GNP-GNE

11. 第1次部門付加価値 Value added in primary sector, index

$$\log Y1 = -5.1113 + 1.3549 \log Q1 + 1.1957 \log P1$$
$$(0.12214)\ (0.12619) \qquad (0.11447)$$

$$R = 0.9947 \quad F = 852.06 \ (2\ \&\ 18) \quad D.W. = 0.859 \quad S = 0.022763$$

12. 非第1次部門付加価値 Value added in non-primary sector, index

$$\log Y2 = -2.23884 + 1.1087 \log Q2$$
$$(0.024692)\ (0.013881)$$

$$R = 0.9985 \quad F = 6379.62 \ (1\ \&\ 19) \quad D.W. = 0.586 \quad S = 0.022005$$

13. 国民総生産指数 Gross national product, index (identity)

$$\log Y = 0.1132 \log Y1 + 0.8868 \log Y2$$
index

14. 国民総生産額 Gross national product, in value (identity)

$$\log Y = \log Y\ \text{index} + \log Y1965$$

15. 軍事およびR&D支出を除く国民総生産 Gross national product net of military and R&D expenditure

$$\log Y^* = \log Y + \log\left(1 - \frac{YM}{Y} - \frac{YRD}{Y}\right)$$

16. 食糧消費 Consumption of food

$$\log Cf = 2.3116 + 0.30048 \log \frac{Y^*}{P}$$
$$(0.028890)\ (0.012858)$$

$$R = 0.9830 \quad F = 546.10 \ (1\ \&\ 19) \quad D.W. = 1.484 \quad S = 0.019388$$

17. 耐久消費財消費 Consumption of durable consumer goods

$$\log Cd = -0.99160 + 1.7877 \log \frac{Y^*}{P}$$
$$(0.18652)\ (0.083015)$$

$$R = 0.9801 \quad F = 463.76 \ (1\ \&\ 19) \quad D.W. = 0.232 \quad S = 0.12518$$

18. 非耐久消費財消費 Consumption of non-durable consumer goods

$$\log Cc = 1.9198 + 0.74620 \log \frac{Y^*}{P}$$
$$(0.083150)\ (0.037007)$$

$$R = 0.9774 \quad F = 406.57 \ (1\ \&\ 19) \quad D.W. = 0.396 \quad S = 0.055805$$

19. 貯蓄函数 Saving function

$$\log \frac{S}{Y^*} = -1.0956 + 0.24221 \log \frac{Y^*}{P} + 0.12473 \log \frac{(Y^*/P)}{(Y^*/P)_{t-1}}$$
$$(0.056718)\ (0.025285) \qquad (0.036791)$$

$$R = 0.9427 \quad F = 71.92 \ (2\ \&\ 18) \quad D.W. = 0.678 \quad S = 0.035691$$

資本形成 Capital formation

20. 第1次部門資本形成 Capital formation in primary sector

$$\log I1 = 1.0775 + 0.78537 \log \frac{S}{P2}$$
$$(0.082819)\ (0.048426)$$

R = 0.9657　F = 263.01 (1 & 19)　D. W. = 0.824　S = 0.096125

21. 非第1次部門資本形成 Capital formation in non-primary sector

$$\log I2 = 1.7465 + 1.0257 \log \frac{S}{P2}$$
$$(0.025814)\ (0.015094)$$

R = 0.9979　F = 4617.60 (1 & 19)　D. W. = 0.464　S = 0.029962

22. 社会資本形成 Social capital formation

$$\log Is = 1.4803 + 0.83987 \log \frac{S}{P2}$$
$$(0.050290)\ (0.029406)$$

R = 0.9885　F = 815.76 (1 & 19)　D. W. = 0.844　S = 0.058370

23. 住宅資本形成 Housing capital formation

$$\log Ih = 0.91351 + 1.1695 \log \frac{S}{P2}$$
$$(0.057535)\ (0.033642)$$

R = 0.9922　F = 1208.40 (1 & 19)　D. W. = 1.073　S = 0.66778

24. 住宅資本除去 Housing capital removal

$$\log Rkh = -1.3905 + 1.1194 \log Ih$$
$$(0.048492)\ (0.016758)$$

R = 0.9978　F = 4461.87 (1 & 19)　D. W. = 0.659　S = 0.039205

25. 公害防除投資比率 Share of pollution prevention investment (1965～1972)

$$\log \frac{Iz}{I2} = -3.2693 + 0.086048t$$
$$(0.23949)\ (0.012198)$$

R = 0.9446　F = 49.76 (1 & 6)　D. W. = 1.381　S = 0.079050

26. 第1次部門資本ストック Primary sector capital stock (definition)

$$K1_{t+1} = K1_t + I1_t$$

27. 非第1次部門資本ストック Non-primary sector capital stock (definition)

$$K2^*_{t+1} = K2_t^* + I2_t \cdot \left(1 - \frac{Iz}{I2}\right)$$

28. 社会資本ストック Social capital stock (definition)

$$Ks_{t+1} = Ks_t + Is_t$$

29. 住宅資本ストック Housing capital stock (definition)

$$Kh_{t+1}=Kh_t+Ih_t-Rkh_t-Rkh'_t$$

30. 公害防除資本ストック Pollution prevention capital stock

$$Kz_{t+1}=Kz_t+\left(I2\cdot\frac{Iz}{I2}\right)_t$$

外国貿易 Foreign trade

31. 輸出 Export[10]

$$\log\frac{X}{Px}=\underset{(0.015882)}{1.4592}+\underset{(0.099425)}{3.0114}\log\frac{Yw}{Pw}-0.80^{\#}\log\frac{x\cdot Px}{Pw}$$

R=0.9898　F=917.39 (1 & 19)　D. W. =1.818　S=0.056602

32. 輸入 Import

$$\log\frac{M}{Pm}=\underset{(0.12219)}{-0.67264}+\underset{(0.052618)}{0.84657}\log\frac{Y}{P}-\underset{(0.29961)}{1.4009}\log\frac{Pm}{x\cdot P}+\underset{(0.33057)}{0.68764}\log\frac{Q2_t}{Q2_{t-1}}$$

R=0.9938　F=454.15 (3 & 17)　D. W. =1.653　S=0.043423

33. 貿易収支 Balance of trade (identity)

$$\log B=\log X\cdot Px\cdot x-\log M\cdot Pm\cdot\frac{1}{x}$$

人口・労働力指標 Population and labor force indicators

34. 出生率 Birth rate

$$\log b=\underset{(0.074887)}{-2.8543}-\underset{(0.055756)}{0.88358}\log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}-\underset{(0.079911)}{1.2128}\,D1$$

$$+\underset{(0.061810)}{0.98550}\,D1\cdot\log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}-\underset{(0.012569)}{0.12201}\,D2$$

R=0.98717　F=152.88 (4 & 16)　D. W. =1.555　S=0.011937

35. 乳児以外の死亡率 Death rate for other than infants

$$\log da=\underset{(0.091402)}{-2.6614}-\underset{(0.068052)}{0.41160}\log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}+\underset{(0.097333)}{0.40562}\,D1+\underset{(0.075280)}{0.33225}\,D1\cdot\log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}$$

R=0.9441　F=46.52 (3&17)　D. W. =1.612　S=0.014570

36. 乳児死亡率 Death rate for infants

$$\log db=\underset{(0.028776)}{-2.7929}-\underset{(0.024711)}{1.0908}\log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}$$

R=0.9951　F=1948.45 (1 & 19)　D. W. =1.885　S=0.021028

注(10)　輸出の価格弾力性に関するアプリオリ情報は，H. S. Houthakker and S. P. Magee, "Income and Price Elasticities in World Trade", *The Review of Economics and Statistics*, May 1969, pp. 111～125 による。

37. 人口 Population (definition)

$$N_{t+1}=N_t[1+b(1-db)-da+e]$$

38. 平均余命 Life expectancy

$$\log LE=\underset{(0.002092)}{1.8818}-\underset{(0.000125)}{0.0033596}\frac{1}{(MB/N)_{t-1}}$$

$R=0.9870$ $F=718.99$ (1 & 19) $D.W.=1.793$ $S=0.003673$

39. 15歳以上人口比率 Share of working age population

$$\log\frac{N^*}{N}=\underset{(0.18029)}{-1.8897}+\underset{(0.098511)}{0.94912}\log LE$$

$R=0.9111$ $F=92.82$ (1 & 19) $D.W.=0.443$ $S=0.0098479$

40. 15歳以上人口中の就学率 School attendance among working age population

$$\log\frac{E}{N^*_{t-1}}=\underset{(0.013514)}{-0.89179}-\underset{(0.0008093)}{0.012945}\frac{1}{(MB/N)_{t-1}}$$

$R=0.9648$ $F=255.84$ (1 & 19) $D.W.=0.545$ $S=0.023731$

41. 労働力化率 Labor force participation

$$\log\frac{L}{N^*}=\underset{(0.056382)}{0.13148}+\underset{(0.049094)}{0.18847}\log\left(\frac{E}{N^*t-1}\right)-\underset{(0.16967)}{0.43277}\log\left(\frac{L}{N^*}\right)_{t-1}$$

$$-\underset{(0.081141)}{0.35872}\,D5-\underset{(0.071837)}{0.31228}\,D5\cdot\log\left(\frac{E}{N^*t-1}\right)$$

$R=0.9425$ $F=31.84$ (4 & 16) $D.W.=2.362$ $S=0.0050380$

42. 部門間労働力配分 Labor force allocation

$$\log\left(\frac{L2}{L}\right)_{t-1}=\underset{(0.059906)}{0.061973}+\underset{(0.014325)}{0.015748}\log\frac{Y2}{L2}+\underset{(0.057678)}{0.85403}\log\frac{L2}{L}$$

$R=0.9956$ $F=1037.56$ (2 & 18) $D.W.=3.085$ $S=0.0062905$

43. 非第1次部門労働時間 Work hours in non-primary sector

$$\log H=\underset{(0.0039345)}{2.3601}+\underset{(0.0046224)}{0.084096}\log\frac{W2}{L2\cdot(1-u)}+\underset{(0.012513)}{0.059567}\log\frac{Q2_t}{Q2_{t-1}}$$

$$-\underset{(0.0042627)}{0.096026}\,D4-\underset{(0.0058606)}{0.13791}\,D4\cdot\log\frac{W2}{L2\cdot(1-u)}$$

$R=0.9865$ $F=145.37$ (4 & 16) $D.W.=1.613$ $S=0.0016796$

44. 雇用率 Employment ratio

$$\log(1-u) = \underset{(0.0045641)}{-0.018989} + \underset{(0.014002)}{0.028140} \log \frac{Q2_{t-1}}{Q2_{t-2}} + \underset{(0.0018936)}{0.0064721} \log Q2_{t-1} + \underset{(0.17047)}{0.36804} \log(1-u)_{t-1}$$

R = 0.8868　F = 20.87 (3 & 17)　D. W. = 2.160　S = 0.0020641

45. 労働争議による労働不能率 Labor force net of absence due to labor disputes

$$\log(1-l) - f(Pc, Q2, \cdots\cdots)$$

46. 労災による労働不能率 Labor force net of absence due to industrial accidents

$$\log(1-ai) = \underset{(0.000018838)}{-0.0011671} + \underset{(0.0000015002)}{0.000044953}t$$

R = 0.9895　F = 897.83 (1 & 19)　D. W. = 0.922　S = 0.000041630

47. 交通事故による労働不能率 Labor force net of absence due to traffic accidents

$$\log(1-at) = \underset{(0.000022579)}{0.00031079} - \underset{(0.0000044866)}{0.000076447} \log TA \cdot wmv$$

R = 0.9688　F = 290.31 (1 & 19)　D. W. = 0.365　S = 0.0000099933

48. 伝染病による労働不能率 Labor force net of absence due to infectious diseases

$$\log(1-ad) = \underset{(0.000098877)}{0.00072038} + \underset{(0.000084910)}{0.0010566} \log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}$$

R = 0.9437　F = 154.84 (1 & 19)　D. W. = 2.148　S = 0.000072255

49. 収監による労働不能率 Labor force net of absence due to imprisonment

$$\log(1-v) = \underset{(0.000039564)}{-0.00033773} + \underset{(0.000033975)}{0.00071070} \log\left(\frac{MB}{N}\right)_{t-1}$$

R = 0.9789　F = 437.57 (1 & 19)　D. W. = 1.110　S = 0.000028911

50. 環境汚染による疾病による労働不能率 Labor force net of absence due to diseases caused by environmental pollution

$$(\log(1-az) = f(z))$$

51. 各種労働不能要因に影響されない労働力 Non-primary sector labor force net of unemployment, military personnel, and absence from work due to labor disputes, infectious diseases, industrial accidents, traffic accidents, or by being inmates (identity)

$$\log L2^* = \log L2 + \log(1-m) + \log(1-u) + \log(1-l) + \log(1-ad) + \log(1-ai)$$
$$+ \log(1-at) + \log(1-av) (+ \log(1-az))$$

52. 総労働力 Total labor force

$L = L1 + L2e + L2u$

環境指標 Environmental indicators

53. 土地のインプット Input of land

$$\log A2hs = 2.6923 + 0.27957 \log (K2 + Kh + Ks)$$
$$(0.030998)\ (0.0064147)$$

$R = 0.9950$ $F = 1899.47$ (1 & 19) $D.W. = 0.932$ $S = 0.0054224$

54. 水資源のインプット＝汚水のアウトプット Input of water＝Output of polluted water

$$\log Z\,\text{water} = -1.3475 + 1.1796 \log (r \cdot K2 + Kh)$$
$$(0.34172)\ (0.073080)$$

$R = 0.9654$ $F = 260.53$ (1 & 19) $D.W. = 0.200$ $S = 0.064990$

55. 大気汚染因子のアウトプット……硫黄含有資源の消費量 Output of air pollutant……consumption of sulphur containing resources

$$\log Z\,\text{air} = 1.0366 + 0.81430 \log EC \cdot wpc$$
$$(0.049225)\ (0.010034)$$

$R = 0.9985$ $F = 6585.43$ (1 & 19) $D.W. = 1.476$ $S = 0.014226$

56. 廃棄物のアウトプット Output of waste

$$\log Z\,\text{waste} = 3.2549 + 0.73099 \log Q2$$
$$(0.015967)\ (0.0089783)$$

$R = 0.9985$ $F = 6628.76$ (1 & 19) $D.W. = 1.006$ $S = 0.014249$

57. 未処理汚水の比率 Percentage of untreated polluted water

$$\log (1 - z\ \text{water}) = 0.58141 - 0.15249 \log Ks$$
$$(0.024451)\ (0.0058476)$$

$R = 0.9863$ $F = 679.97$ (1 & 19) $D.W. = 0.942$ $S = 0.0037332$

58. 未回収廃棄物の比率 Percentage of uncollected waste (1965～1969)

$$\log (1 - z\ \text{waste}) = 4.8171 - 1.2049 \log Ks$$
$$(0.17327)\ (0.039812)$$

$R = 0.9983$ $F = 915.92$ (1 & 3) $D.W. = 3.224$ $S = 0.0047003$

59. 水質汚染水準 Water pollution level (1960～1969)

$$\log Z\,BOD = -6.3693 + 1.6543 \log Z\,\text{water} \cdot (1 - z\ \text{water})$$
$$(1.6880)\ (0.39550)$$

$R = 0.8283$ $F = 17.49$ (1 & 8) $D.W. = 1.850$ $S = 0.12082$

60. 大気汚染水準 Air pollution level: SO2 (1964～1971)

$$\log Z\,SO2 = -5.1352 + 2.3618 \log Z\,air \cdot s - 1.0018 \log Kz$$
$$(1.3196)\ (0.49461) \qquad\qquad (0.19437)$$

$$R = 0.9173 \quad F = 13.28 \quad D.W. = 1.784 \quad S = 0.039037$$
$$2\ \&\ 5$$

61. 大気汚染水準 Air pollution level: CO (1964～1971)

$$\log Z\,CO = -1.8772 + 0.46096 \log TA \cdot wmv - 0.29816\,D8$$
$$(0.27001)\ (0.048780) \qquad\qquad (0.023000)$$

$$R = 0.9854 \quad F = 84.08 \quad D.W. = 2.877 \quad S = 0.018744$$
$$2\ \&\ 5$$

62. 土地利用率 Rate of land utilization

$$\log a = \log A2hs - \log A^*$$

63. 水資源利用率 Rate of water utilization

$$\log w = \log Z\,water - \log W$$

64. 環境 General environmental condition

$$Z = f(Z\,BOD,\ Z\,SO2,\ Z\,CO,\ \cdots\cdots,\ a,\ w,\ \cdots\cdots,\ ND,\ YD,\ KD,\ TD,\ \cdots\cdots)$$

物質的便益指標 Material benefit indicator

65. 物質的便益 Total material benefit

$$MB = Cf + Cc + i \cdot \sum_{j=1}^{5} Cd_{t-j} + i \cdot c \cdot Ks + i \cdot Kh$$

密度指標 Density indicator

66. 人口密度 Population density (identity)

$$\log ND = \log N - \log A^*$$

67. 生産密度 Production density (identity)

$$\log YD = \log Y - \log A^*$$

68. 資本ストック密度 Capital stock density (identity)

$$\log KD = \log (K2 + Kh + Ks) - \log A^*$$

69. 輸送活動密度 Transport activity density (identity)

$$\log TD = \log TA - \log A^*$$

エネルギーおよび輸送 Energy and transportation

70. エネルギー消費 Energy consumption

$$\log EC = 3.1988 + 0.81356 \log \frac{GNP}{P} + 0.24285 \log r$$
$$(0.029998)\ (0.013176) \qquad\qquad (0.15950)$$

$$R = 0.9976 \quad F = 1936.89 \quad D.W. = 1.190 \quad S = 0.019730$$
$$2\ \&\ 18$$

71. エネルギー消費に占める石油・石炭のシェア Share of petroleum and coal energy in total energy consumption

$$\log wpc = -0.17546 + 0.0066307T$$
$$(0.0047768)\ (0.00038042)$$

$$R = 0.9701 \quad F = 303.79 \quad D.W. = 0.594 \quad S = 0.010556$$
$$1\ \&\ 19$$

72. 輸送活動 Transportation activities

$$\log TA = 3.9078 + 0.74815 \log \frac{GNP}{P} + 0.28337 \log r$$
$$(0.032894)\ (0.014448) \qquad (0.17490)$$

$$R = 0.9967 \quad F = 1359.98 \quad D.W. = 0.777 \quad S = 0.021635$$
$$2\ \&\ 18$$

73. 輸送活動に占める自動車のシェア Share of motor vehicle in total transportation activities

$$\log wmv = -0.35355 - 227.04 \frac{1}{\sum_{j=1}^{5} Cd_{t-j}}$$
$$(0.027781)\ (21.189)$$

$$R = 0.9262 \quad F = 114.80 \quad D.W. = 0.091 \quad S = 0.09574$$
$$1\ \&\ 19$$

社会変化のスピード Speed of social transformation

74. 人口の地域間移動 Regional relocation of population (1954～1970)

$$\log RR = -0.022922 + 0.28324 \log Q2$$
$$(0.050236)\ (0.026732)$$

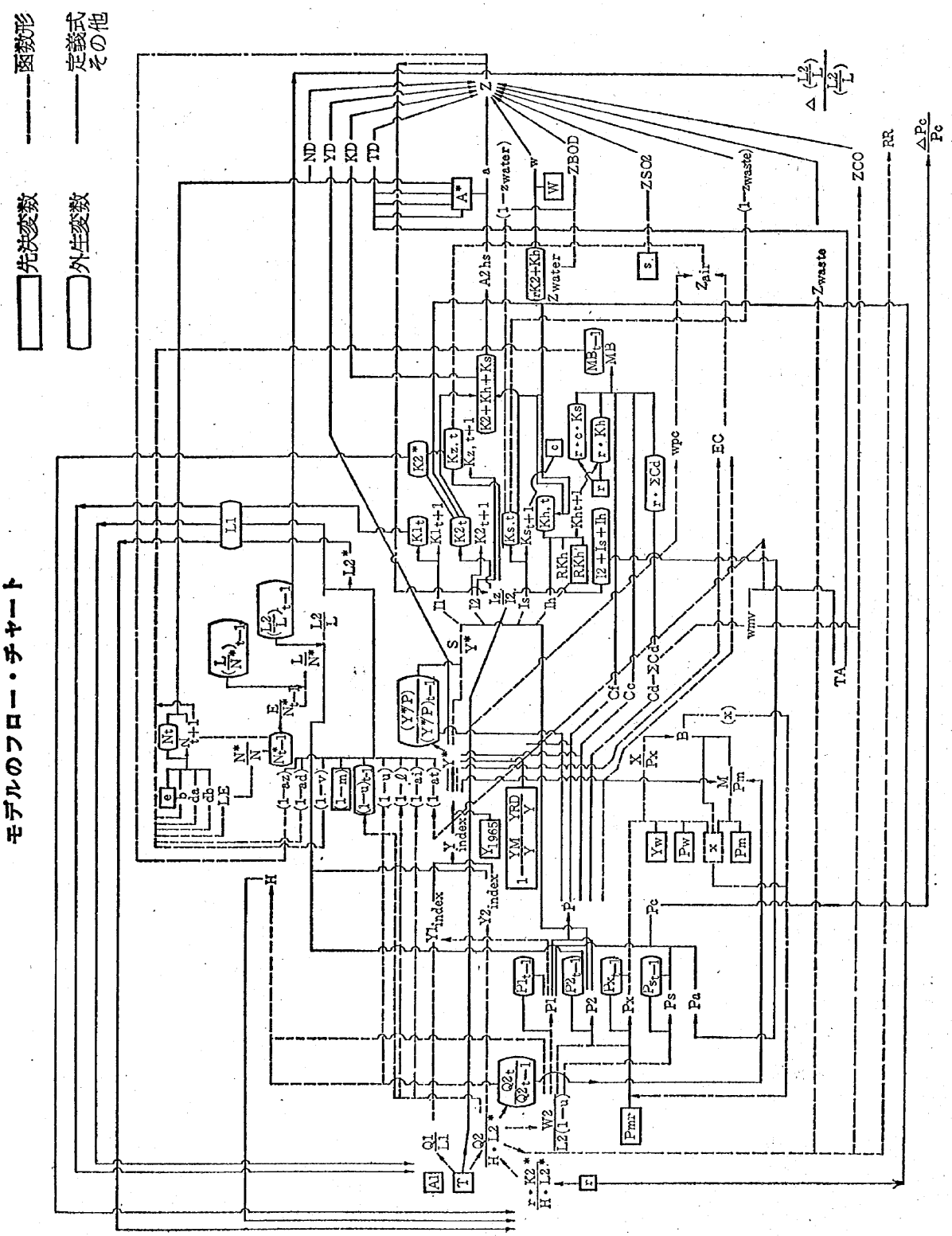
$$R = 0.9392 \quad F = 112.26 \quad D.W. = 0.692 \quad S = 0.030844$$
$$1\ \&\ 15$$

モデルの特長

本稿のモデルの特長を一口でいえば，①経済発展の視点，②社会福祉指標の視点，そして③発展の制約要因の視点，という3つの視点に立った分析を可能にしていることである。これらは1つの経済社会をみる時の観点のちがいであって，それぞれが異なった側面に注目していると同時に，それぞれが複雑に関連しているわけである。説明の便宜上，モデルに含まれている変数を，これら3つの視点から整理して示すことにする。

このモデルであつかう社会指標あるいは福祉指標は，マクロレベルのものに限る。これは，従来からもちいられてきたマクロ経済モデルと結合可能なかたちで指標を定義するためである。社会指標としては都市・農村，男性・女性など一層の細分化が望ましい項目であるが，モデルのサイズをできるかぎり圧縮するために，ここでは区分をしていない。

モデルのフロー・チャート



第1表　社会指標関係の変数

	モデル内の変数
人口・労働力指標	
出生率	b
死亡率（1歳未満の乳児を除く）	da
乳児死亡率	db
平均余命	LE
教育機関在籍の15歳以上人口	E
労働力化率	L/N*
労働時間（非第1次部門）	H
失業率	u
労働争議によるマン・イヤーの損失率	l
軍人（非第1次労働力に対する比率）	m
労災によるマン・イヤーの損失率	ai
交通事故によるマン・イヤーの損失率	at
伝染病によるマン・イヤーの損失率	ad
15歳以上人口中の収監率	v
環境指標	
居住可能総土地面積	A*
非第1次生産資本，住宅資本，社会資本用土地面積	A2hs
土地利用率	a
総降水量	W
水資源のインプット（農業以外）	Z water
水資源利用率	w
汚染された水のアウトプット	Z water
大気汚染子のアウトプット	Zs・Z air
廃棄物のアウトプット	Z waste
水質汚染子除去率（下水道普及率）	z water
廃棄物収集率	z waste
水質汚染水準，BOD	Z BOD
大気汚染水準	Z SO2, Z CO
物質的便益指標	
食糧消費	Cf
非耐久消費財の消費	Cc
耐久消費財の消費	Cd
耐久消費財ストックからの便益	i・$\sum$Cd

社会資本ストックからの便益	$i \cdot c \cdot Ks$
住宅資本ストックからの便益	$i \cdot Kh$
総物質的便益	MB

密度指標

人口密度	ND
生産密度	YD
資本ストック密度	KD
輸送活動密度	TD

エネルギーおよび輸送指標

エネルギー消費	EC
エネルギー消費に占める石油・石炭のシェア	wpc
輸送活動	TA
輸送活動に占める自動車のシェア	wmv

社会変化のスピードの指標

人口移動率（都道府県間）	RR
職業移動率	$\left(\frac{L2_t}{L2_{t-1}}\right)/\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right)$として算出
各種成長率，増加率	算出

物価指標

卸売物価指数	P
消費者物価指数	Pc
第１次部門価格指数	P1
非第１次部門価格指数	P2
サービス価格指数	Ps
土地価格指数	Pa

分配率指標

賃金分配率	W/Y として算出

その他

軍事支出またはその比率	YM または YM/Y
研究開発費またはその比率	YRD または YRD/Y

このモデルに含まれている社会指標関係の変数を一括して第1表に示す。社会指標，福祉指標，修正GNPなどの概念でカバーされる変数を相当程度までマクロ・モデルのフレームワークのなかにとりこむことに成功している。この表にかかげるもの以外にも，これらの変数を利用して他にも多数のものを導出することが可能であることはいうまでもない。また，目的によっては次に論じる経済発展関係の変数のうちのいくつかのものを社会指標とみることもできよう。

第1表では，指標を①人口・労働力指標，②環境指標，③物質的便益指標，④密度指標，⑤エネルギーおよび輸送指標，⑥社会変化のスピードの指標，⑦物価指標，⑧分配率指標，などにグループわけしてある。これはリストアップするうえでの便宜のためであり，それ以上の意味はない。また，この表を1つの社会指標体系と考えるべきではない。これはあくまで社会指標のコンポーネントと考えられる個別項目をリストしたものである。どの項目を採用するかは分析目的によって決定されるべき問題であり，ここでの考察の対象外である。

このモデルでは，また，社会指標なり福祉指標なりを1つのスケーラー量(scalar magnitude)として算出するようにはなっていない。測定単位が，それぞれ異なる各種の指標を加算することができるかという問題があるからである。Sheldon や Moore が述べているように，各コンポーネントにたいして固定ウェイトをもちいることができれば，加算可能性(additivity)の問題は解決できないことはないといえよう。(11) しかしこのような方法は，ウェイト自体が時の経過とともに変る可能性がある場合にはもちいることができない。ある項目に対する国民の評価が，事情がかわったり認識が深まるにつれて変化してくることは充分ありうることである。もしそうであれば，ある一時点における特定の社会で有効なウェイトは，あくまでその時のその社会でのみ有効と考えるべきである。一般的にいえることは，したがって，研究の目的が特定化されてはじめてウェイトに特定の値を与えることができる，ということである。

モデルとしては，実験の目的にしたがってモデルの外からウェイトが与えられるものと想定している。これらのウェイトは，たとえば意識調査で各項目がどう主観的に評価されているかを多変量解析の手法で調査した結果である場合もあろうし，政策当局がなんらかの方法で（たとえば議会制度を通じて)到達したウェイトである場合もあろう。

つぎに，経済発展モデルとしてみたばあい，モデルは経済発展にとって戦略的重要性をもつ変数をいくつか含んでいる。これらは経済のいわばGNP発生メカニズムとしての側面に属する変数であって，従来もマクロ・モデルの枠内で取扱われることが多かった変数である。個別に論ずることは避けて，第2表に一括して示す。

これらは経済の生産メカニズムを示す変数であって，これに対して第1表に掲げた社会指標関係

注(11) E.B. Sheldon and W.E. Moore, eds., *Indicators of Social Change; Concepts and Measurements*, Russell Sage Foundation, 1968, p. 10 を参照。

第2表　経済発展関係の変数

	モデル内の変数
生　　産	
第1次部門産出高	Q1
非第1次部門産出高	Q2
国民総生産—総支出	
第1次部門における付加価値	Y1
非第1次部門における付加価値	Y2
国民総生産	Y
貯蓄率	S/Y
第1次部門資本形成，資本ストック	I1, K1
非第1次部門資本形成，資本ストック	I2, K2, K2*
社会資本形成，資本ストック	I*s*, K*s*
住宅資本形成，資本ストック	I*h*, K*h*
資本ストック稼動率（非第1次部門）	r
軍事費，研究開発費（リークとして）	$\left(1-\frac{YM}{Y}-\frac{YRD}{Y}\right)$
公害防除投資の比率	I*z*/I2
外国貿易	
輸出	X
輸入	M
貿易収支	B
為替レート	x
技術進歩	
技術進歩率（生産函数シフト）	T
物価および賃金	
第1次部門価格指数	P1
非第1次部門	P2
第1次，非第1次の交易条件	P1/P2 として算出
賃金率	W2/L2
サービス価格	P*s*
卸売物価	P
消費者物価	P*c*
労　働　力	
総人口	N
15歳以上人口比率	N*/N
労働力化率	L/N*
部門間労働力配分	L2/L
非第1次部門実効労働力（各種ロスを調整後）	L2*
労働時間	H

の変数は，生産水準の拡大によってえられた成果を反映するものであるといえよう。したがって第2表にかかげる変数は，資本，労働，生産，支出，および物価・賃金などにかんするものが中心である。

モデルの基本的想定として，供給力主導型の経済を考えている。有効需要の不足はないか，あるいは適当な政策手段によって常に有効需要は確保されていると考えている。この種の仮定は長期発展モデルではしばしばなされる。(12) このような想定のもとでは，経済発展のペースをきめるものは，資本，労働といった生産要素とそれを結合する生産函数であるといえる。そこでモデルは，生産要素のアベイラビリティーが発展につれてどう変化していくかに焦点をあわせているわけである。

社会指標をマクロ・レベルに限定したことによって，本研究における社会指標へのアプローチは，経済発展の成果あるいは経済のパーフォーマンスを追究することときわめて近くなった。従来しばしば指摘されてきたように，経済発展への伝統的アプローチには経済活動の生産面にのみ注意を集中するという欠陥がみられる。(13) ここに示したモデルは，経済発展にともなう変化を多様な観点から描写することができる。

くりかえし指摘してきたように，社会福祉指標は，たんに生産のメカニズムから導出されるだけではない。社会福祉の水準やその構成はまた同時に生産のメカニズムを規定している。この意味で，生産のメカニズムと社会指標に示される国民生活の状態とは，複雑なフィードバック・システムで結合されて一体をなしているのである。

そうだとするならば，3つの視点のうち第3のものである成長の制約要因としては，たんに生産のメカニズム内部の要因のみでなく，時とともに変化する経済社会のより広範な要因をも考慮する必要がある。つまり，生産函数に通常登場する資本と労働というような生産要素のアベイラビリティーだけから経済の成長可能性を算定することはできない。たとえば，耐久消費財に対する需要の所得弾力性は高いが，これはたとえば自動車の生産がハイウェイに対する需要を増加させるとか，電気器具の普及がエネルギー需要を増加させるという効果をもつわけであるし，住宅資本も耐久消費財を補完するものであると考えられる。そうなると住宅資本や社会資本を再投資のフローからの単なるリークとして望ましくないものとみなすことはむずかしくなる。さもなければ，国民がその経済の生産力やかれらの所得の水準から手に入れたいと思うものと，現実に手に入るものとのギャップが拡大し，その社会における不協和 (dissonance) が増大し，ひいてはその経済社会システムに対する不信を招くことになろう。また，労働可能な年齢層の人口が増加しても，所得上昇の結果，

注(12) たとえば，Economic Planning Agency, Government of Japan, *Econometric Models for Medium-term Economic Plan 1964-1968*, 1965, pp. 7～19 の長期モデルを参照。

(13) たとえば Bernard Okun and Richard W. Richardson, "Economic Development: Concepts and Meaning," Okun and Richardson, eds., *Studies in Economic Development*, Holt, Rinehart and Winston, 1961; Simon Kuznets, "Some Conceptual Problems of Measurement," *Economic Development and Cultural Change*, October 1956, pp. 6～9 における指摘を参照。

labor force たるよりも learning force たることが選好されて，労働力化率は低下をきたすかもしれない。所得上昇の結果，人々は所得の増加よりも余暇時間の増加を選好することはしばしば指摘されている。人口密度や資本密度 (density) の増加が過密状態 (congestion) に転ずるのを防ぐためには，社会資本の充実が必要であろう。経済成長にともなう変化そのものが望ましくないと考えられるようになることも考えられよう。

例をあげていけばきりがないが，こうしたなんらかの程度成長の制約要因になる可能性のある項目を整理すれば，つぎのように分類することができよう。

① 資本および資本の稼動率

② 労働力および労働時間

③ 技術進歩

④ 天然資源，土地，水資源などのアベイラビリティー

⑤ 環境汚染

⑥ 国際貿易

⑦ 社会変化のスピードおよび物価の安定

⑧ 密度

各項目は自明であるので，重複をさけて，ここでは個別に詳述することは省く。

以上述べてきたように，このモデルは従来のマクロ計量モデルとはかなり異なったねらいをもって構築されている。それを可能にするために，モデルにはいくつかの新しい概念や構成上の工夫がもちいられているので，そのうち主なものを解説しておく。

モデルは物価について価格決定式5本と定義式2本をもっている。すなわち，第1次部門生産価格，非第1次部門生産物価格，輸出価格，サービス価格，および地価について函数がフィットされる。定義式は卸売物価と消費者物価からなり，卸売物価は第1次部門生産物価格と非第1次部門生産物価格とから定義され，消費者物価はこれら2項目のほかサービス価格および地価（正確にはそれを反映する「民間家賃・間代等」の費目であるが両者は類似した動きを示してきた）から定義されている。含んでいる項目のちがいと相対的ウェイトのちがいによって，経済発展にともなう物価のビヘイビアをかなり詳細にフォローできるように考えられている。なおウェイトは1965年のものである[(14)]（方程式 No. 3～No. 10 参照）。

軍事費および研究開発費は，社会にとってのいわばコスト的項目であるので，これを国民総生産からさしひいて Y* を定義している（No. 15）。モデルは供給力不足型の経済を想定していることは前にふれた。この想定のもとでは，これらの支出は有効需要をおしあげるメリットがないと考えら

注(14) 総理府統計局「消費者物価指数」。

れるし，またこれらの項目は直接に福祉の水準に寄与するものではないので，コスト項目とみなすことができる。低開発国援助についても，日本経済に視野をかぎり，また前述の想定をすれば，処分可能な国民総生産からのリークと考えられるので，同様の取扱いをすることができる。モデルでは，これらの項目は外生的にきめられると考えている。これらの項目をさしひいた分が消費または貯蓄の対象となる。

消費函数は食糧消費，非耐久消費財消費，耐久消費財消費の3本がフィットされている (No. 16～No. 18)。これによって所得水準の変化による消費者需要の構成の変化をとらえることができる。また，耐久消費財は，それが1年で消費されるのではなく，ストックへの追加であり，消費者はストックの使用から便益をうけていると考えられるので，下に述べる物質的便益の1項目をなすものとして分離してある。

資本形成は，第1次部門，非第1次部門，社会資本，住宅資本にわけて考察してある (No. 20～No. 23)。住宅資本について，ネットのストック額をえるために，住宅資本の除去および災害による損失が控除されている。除去はたてかえによるものと考えて，住宅投資の函数としてあらわしてある (No. 24)。災害による損失は外生である。

モデルは，非第1次生産部門の投資額に占める公害防除投資の比率を時間の函数としてあつかっている (No. 25)。公害防除投資は生産能力をもたず，生産プロセスから発生する汚染因子の除去にのみ貢献すると想定している。したがって，生産にもちいられる非第1次部門資本ストックは，公害防除用の資本ストックを除外して定義してある ($K2^*$)。すなわち，

$$K2^*_{t+1}=K2_t^*+I2_t\cdot(1-I_z/I2)$$

である。そして公害防除資本ストック K_z は，別個に算出されて環境ブロックでもちいられている。生産函数では，$K2^*$ をもちいているが，これを $K2(=K2^*+K_z)$ でおきかえれば公害防除投資のエコノミック・コストを算定できよう。

貿易収支は輸出と輸入の比率で示してある (No. 33)。貿易収支がバランスしているときには比率は1となる。この定義をもちいて輸出入の比率を1にたもつような均衡為替レートを決定することが可能であり，また必要とあらばある程度の黒字幅（たとえば輸出／輸入の比率が 1.05, など）を確保するような為替レートを算出することも可能である。このようなレートを，次期のレートとして輸出入函数の中でもちいれば，一種のフロートと考えることができる。

このモデルは，長期発展モデルとしての性格上，人口を内生としてあつかっている。出生率，死亡率（乳児以外），および乳児死亡率がなんらかの函数形であらわされ (No. 34～No. 36)，それに外生として人口の純社会増を考慮して，次期の総人口を決定するかたちになっている。特色は乳児死亡率をそれ以外と分離してあつかっていることで，これによって生活水準の向上に敏感に反応する乳児死亡率と，それほど動かない乳児以外の死亡率を指標として区別することが可能になった。なお

前者は(乳児死亡数／出生数)，後者は（乳児以外の死亡数／乳児以外の人口）で定着してあるので，次期の人口の決定は，

$$N_{t+1}=N_t(1+b-b\cdot db-da+e)$$
$$=N_t[1+b(1-db)-da+e]$$

となる。

労働力は，まず平均余命がきまり，それが15歳以上人口比率を決定，そのうち労働力となるものの比率は15歳以上人口中の教育機関在籍率が決定する構成になっている(No. 38～No. 41)。

モデルはまた，失業，労働争議，労災，交通事故，伝染病，犯罪，兵役などの指標をくみこんでいる。これらはいずれもそれ自体が社会のメンバーの福祉状態を示す項目であるが，同時に生産メカニズムへも影響をおよぼしていると考えられる。利用可能な労働力を有効に利用していないからである。そこでまず測定単位をマン・イヤーの損失に統一する（犯罪については収監者数をマン・イヤーに換算)。これによって，これら労働不能の原因の相対的大きさを比較できるようになり，社会指標として相互に比較可能という望ましい性質をもたせることができる。ついで各項目を，トータルのマン・イヤーでわって各要因による労働不能率(u, l, m 等々)を算出，1からさしひいて（$1-u$), ($1-l$)，その他をえる。各要因は，それぞれ独立と考えられるので，利用可能労働力 L2 にこれをかけあわせることによって，有効に生産活動に従事しえた非第1次部門労働力 L2* を算出することができる。すなわち，$L2^*=L2(1-u)(1-l)(1-m)$ etc. (No. 51 参照)。生産函数は L2* をもちいているので，これを L2 なり，あるいは一部の要因で修正した労働力でおきかえれば，潜在的なアウトプットを計算することができる。

非第1次部門の生産函数には K2*, L2* 以外に資本ストック稼働率 r および労働時間Hが明示的にもちいられているので，これらがある特定の値をとったときの潜在的アウトプットを同様に計算可能である。

環境指標関係の方程式は，No. 52～No. 64 である。一般に「環境」という場合，種々の要因をふくんだ総体概念であるため，分析にあたっては，取扱い可能な項目にブレーク・ダウンする必要がある。ここでは，まず大きく概念を2分して，環境の経済活動へのインプット，経済活動から環境への汚染子のアウトプットを区別することにする。そして後者についてはさらに，汚染子除去率，実際にひきおこされた汚染の水準を考え，結局3段がまえで状況をとらえることにする。

インプットされる環境は，土地，水資源，エネルギー資源をあつかっている。まず，土地については，第1次部門の耕作面積を外生としてあつかい (A1)，非第1次部門，住宅，社会資本にもちいられる土地面積 (A2hs) は一括して内生変数としてあつかう。環境という観点からは，土地利用の絶対水準以外に利用可能面積 (A*) に対する相対的水準をあきらかにすることが望ましいので，A2hs/A* を土地利用率 a として指標化してある(No. 53 および No. 62)。水資源についても水資源のイ

ンプット量を内生としてあつかい，降水量Wとの比率を水資源利用率wとして指標化してある(No. 54およびNo. 63)。エネルギー資源のインプットについては，エネルギー消費およびそのうちの石炭・石油のシェアが内生として含まれている(No. 70, 71)。

アウトプットされる汚染子は，汚染された水(水資源のインプット量と等しいと仮定)，大気汚染子(硫黄を含有する資源の消費量で代表させる)，および廃棄物の3つを含んでいる。汚染子のアウトプットは，経済活動の拡大(生産のみならず消費を含む)によって増加することがさけられないが，第2段階の汚染子の除去率を上げれば，実際に環境へ放出される量は減少させることが可能である。このような努力量としてモデルでは，未処理汚水の比率と未回収廃棄物の比率を内生としてあつかっている。第3段階として，水および大気の現実の汚染状況を考察する。包括的に分析するためには，非常に多数の要因を考慮しなければならないが，モデル全体とのつりあい上，ここでは，大気については発生原因からみて代表的とみられる硫黄酸化物と一酸化炭素，水についてはBODをとることにした。

このモデルにもちいられている概念の1つに，「物質的便益 (material benefit)」がある。これはカレントの消費に各種のストックの使用からえられる便益をプラスした概念であり，物理的にとらえた生活水準に近い概念である。構成項目としては，カレントな消費として食糧および非耐久消費財を含んでいる。ストックとして含まれているのは，耐久消費財のストック，住宅資本，社会資本である(No. 65)。

耐久消費財は，その耐用年数にわたって蓄積され，消費者はこのようなストックが提供するサービスのフローを享受しているものと考えることができる。この場合，まず問題になるのは耐用年数をいかに推計するかである。生産されている品目別に，耐用年数と貨幣表示のウェイトが判っていれば，厳密な推計が可能であるが，ここでは簡便法として5年間にわたるストック量をもちいることにした。つぎにストックをフローに換算するため，帰属使用者便益率 (inputed users' benefit rate) (記号i) をもちいることにし，便宜的に10%という値を想定する。住宅資本についても，同じく10%の帰属使用者便益率を考える。社会資本についても同様であるが，この場合の問題は社会資本ストックの一部には生産目的のためのオーバーヘッド (たとえば産業道路や港湾) や，社会にとってのコスト的項目として生産にも消費にも直接貢献せず潜在的なマイナスを防ぐためのもの(たとえば堤防) があることである。そこで消費者を直接に益する社会資本部分を推計し，これの全社会資本に対する比率を最終使用のための社会資本の比率 (記号c) とよぶことにする。道路のように同一の社会資本が生産者・消費者双方によって使用されている場合は，旅客輸送と貨物輸送といったように，最終使用のウェイトを推計してもちいる。

このほか，人口密度，生産密度，資本密度，輸送密度などの各種の密度や，エネルギー消費量や輸送活動をモデルに含んでいる。

最後に，経済社会がどれだけのスピードで変化しているかをとらえる目的でいくつかの指標を含んでいることも，このモデルの特色の1つである。人口の地域的移動は内生である (No. 74)。第1次から非第1次への職業の転換，相対価格の変化，各種の成長率などは，モデルの内生変数をもちいて容易に導出可能である。

結　語

国民生活の状態をあらわす社会福祉指標と生産メカニズムをカバーするマクロ・モデルを結合した計量モデル開発の試みは，一応の成果をあげることができた。

しかし，プロトタイプ・モデルとしての性格上，一部の函数型のスペシフィケーションがややプリミティブであることは認めなければならない。既存の成果をとりいれて，今後改良していく必要がある。

また今回の作業では，プロトタイプとしてモデルの大きさを取扱い容易な範囲におさえるように努めた。その結果，本来の目的のためには一層の細分化が望ましく，かつデータが入手可能な場合にも，集計量をあつかうにとどめているケースが多数ある。生産部門の多部門化，輸出入函数の品目別分類，男女別・年齢別の労働力化率，土地や水資源やエネルギー消費について生産目的か家計消費かの区別，などがその例である。モデル全体のつりあいを考慮しつつ細分化をすすめる一方，分析目的によっては特定の側面についてサブ・モデルを開発する必要があろう。

所得分配関係は，賃金分配率が導出可能となっているのみなので，拡充が望ましい。個人貯蓄やその残高をとり入れることも意味があろう。さらには，社会保障のような制度上の問題も含めることも必要であろう。

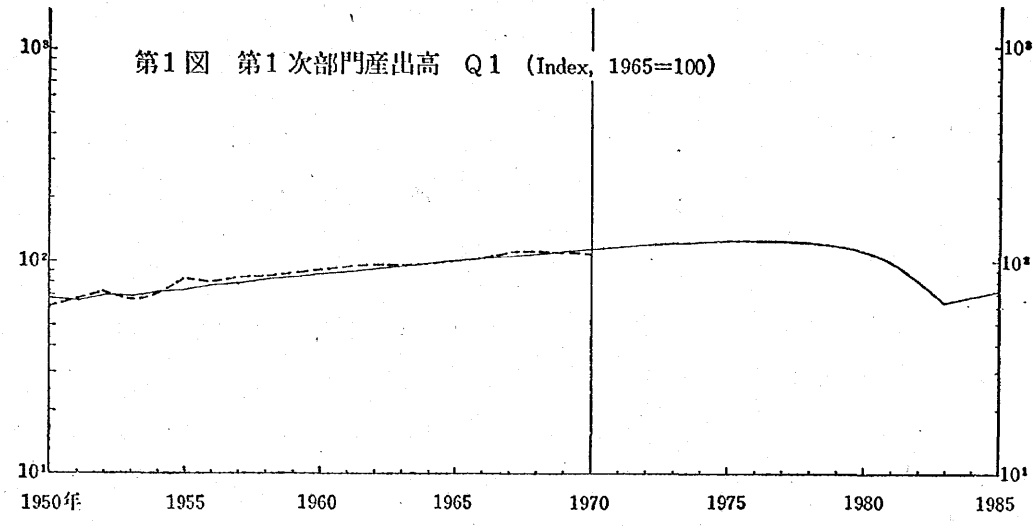
これらは，今後の課題として改善をかさねていくことにする。

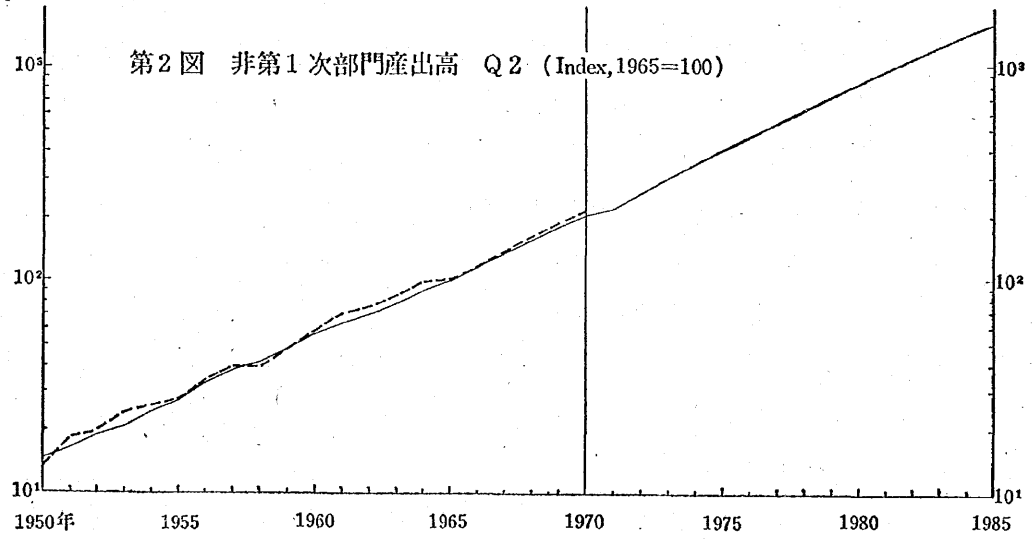
いくつかのファインディング，従来各分野であげられた成果との比較検討，データの加工については本稿では割愛せざるをえなかった。

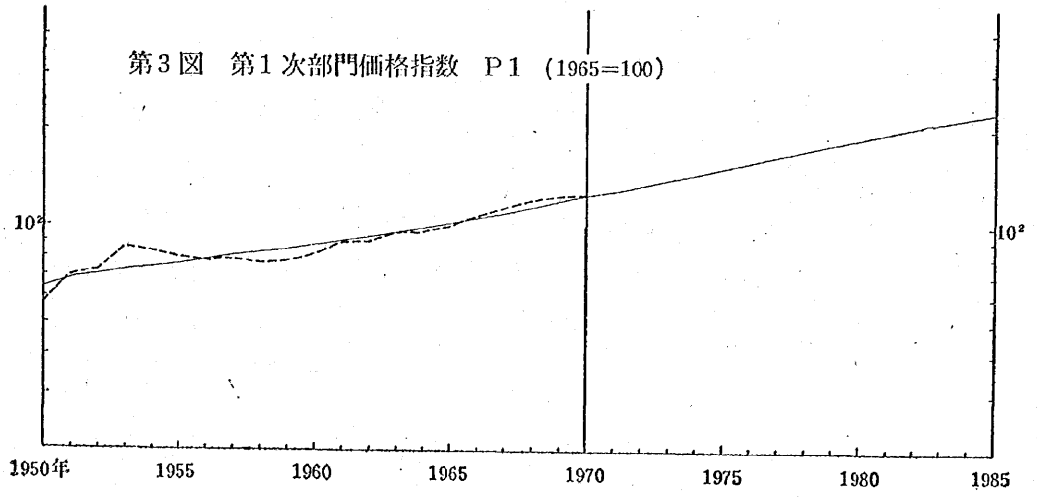
モデルの各係数は充分有意であり，個別方程式のフィットという意味では，モデルは信頼できる。モデル全体としての信頼性をたしかめるために，ファイナル・テストをおこなったが，かなり高い信頼性を確認できた。最後に，ファイナル・テストのグラフのうち主要なものを掲げておく。点線が実際値，実線が計算値である。なお，1970年～85年は外生変数にトレンド値を与えた場合の計算値である。モデル内部の矛盾をチェックするためのシミュレーションであって，予測ではない。

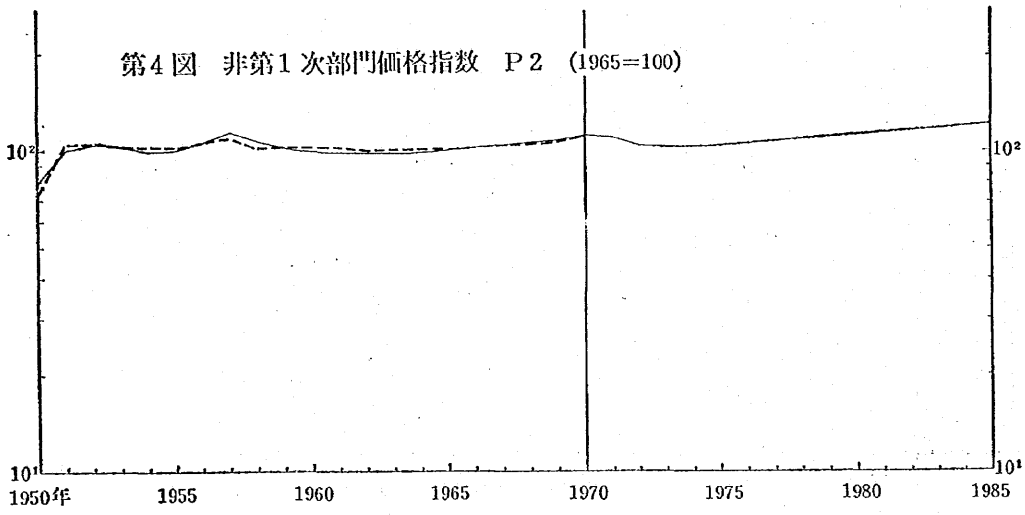
(慶應義塾大学大学院経済学科博士課程)

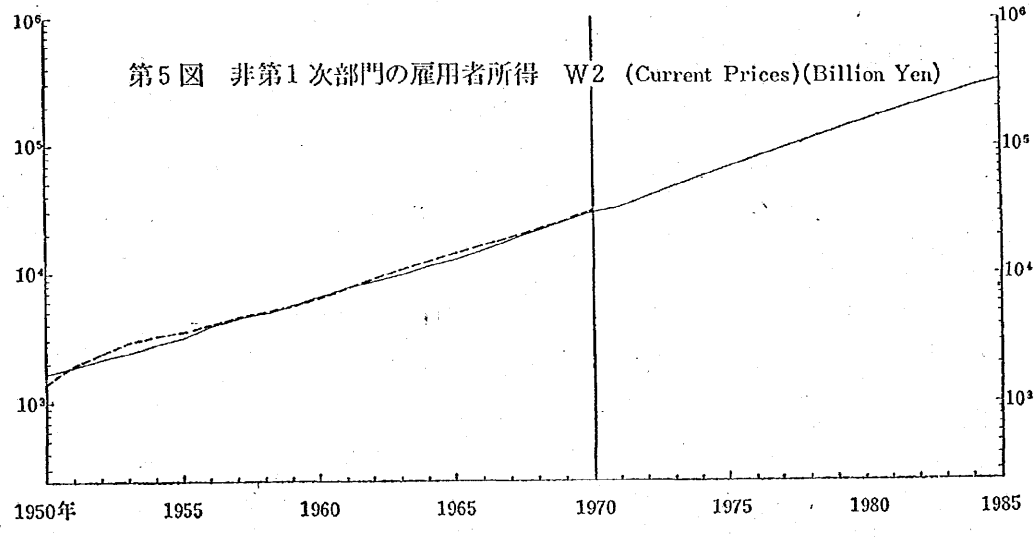
付表　ファイナル・テスト・グラフ

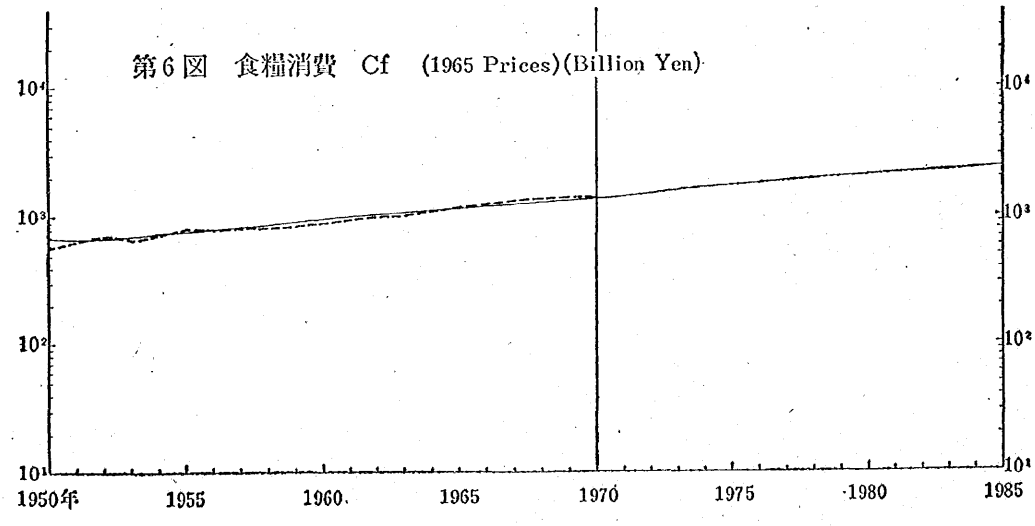


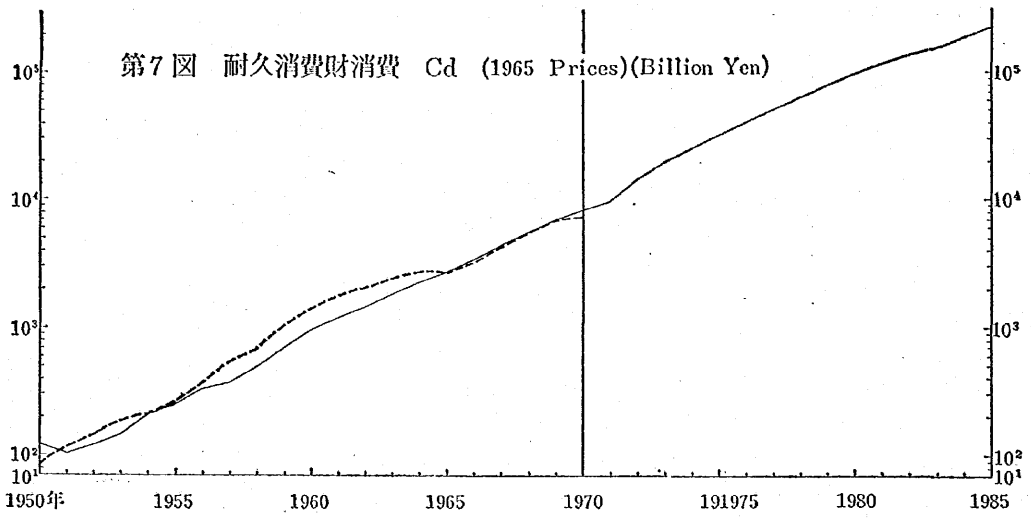




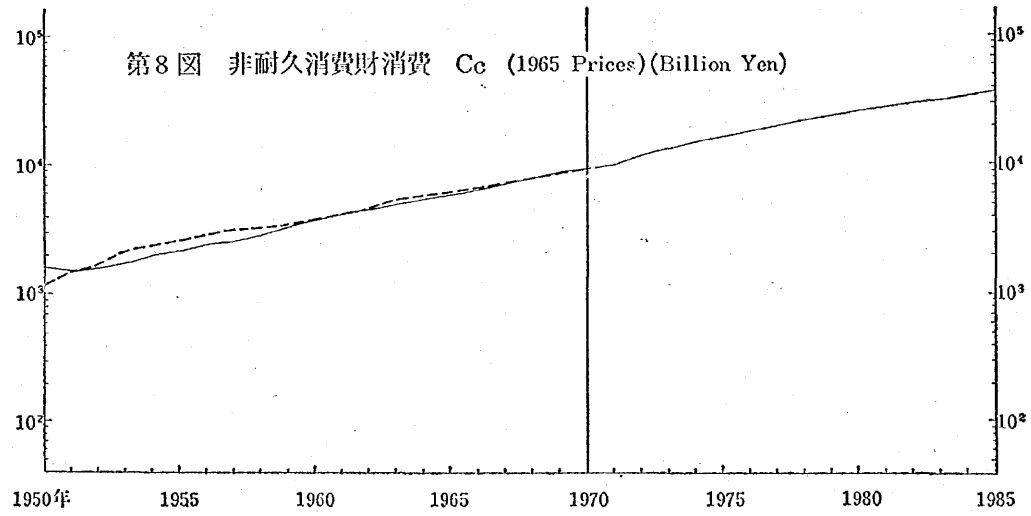

第4図　非第1次部門価格指数　P2　(1965=100)
10²
10¹
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第5図　非第1次部門の雇用者所得　W2　(Current Prices)(Billion Yen)
10⁶
10⁵
10⁴
10³
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985

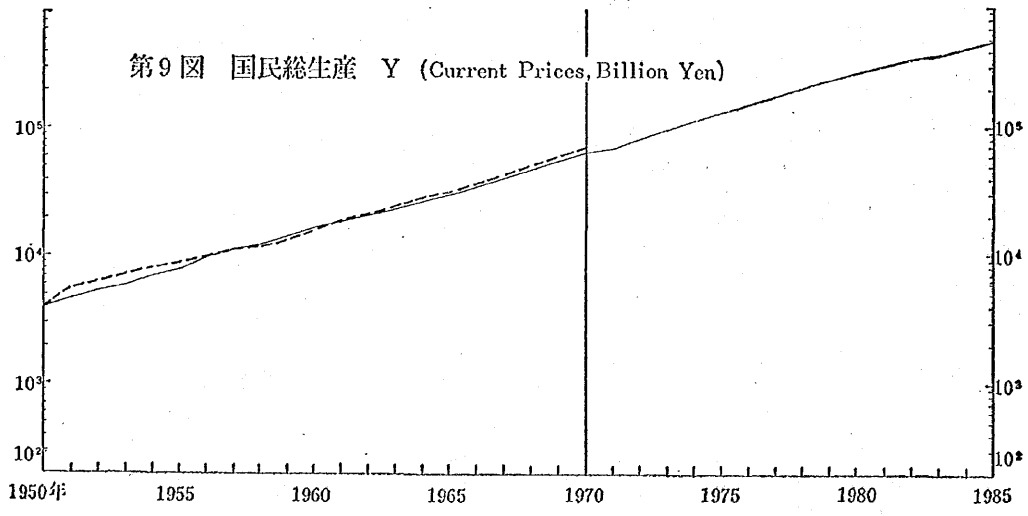

第6図　食糧消費　Cf　(1965 Prices)(Billion Yen)
10⁴
10³
10²
10¹
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985



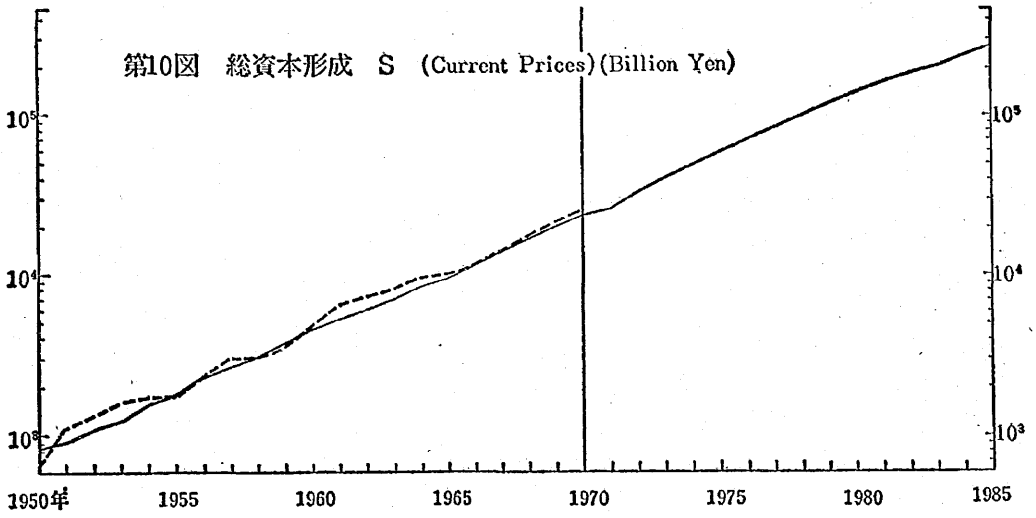
第7図　耐久消費財消費　Cd　(1965 Prices)(Billion Yen)

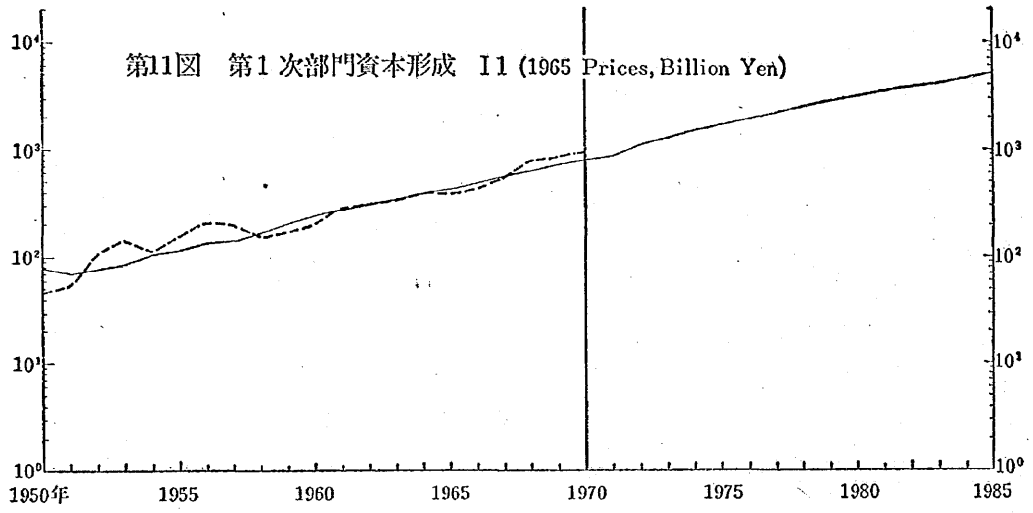


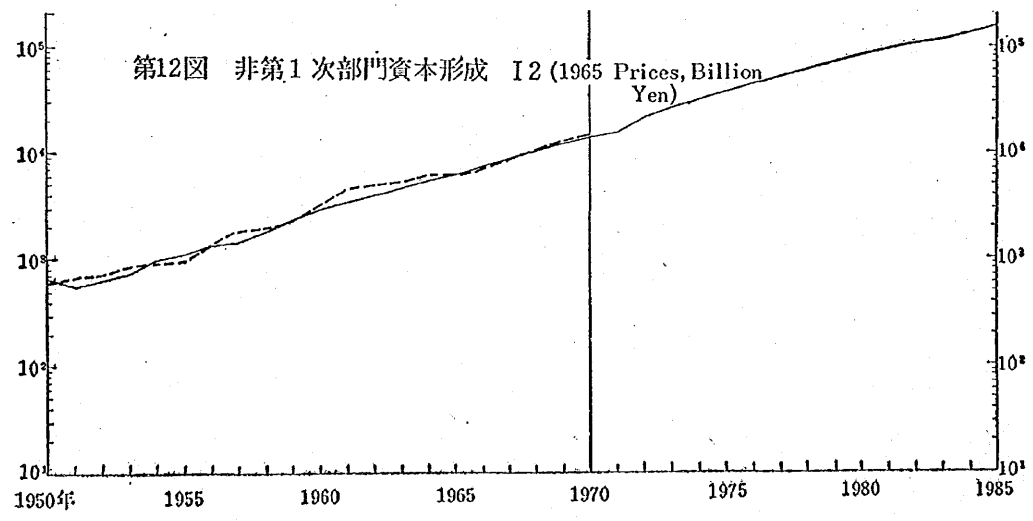
第8図　非耐久消費財消費　Cc　(1965 Prices)(Billion Yen)

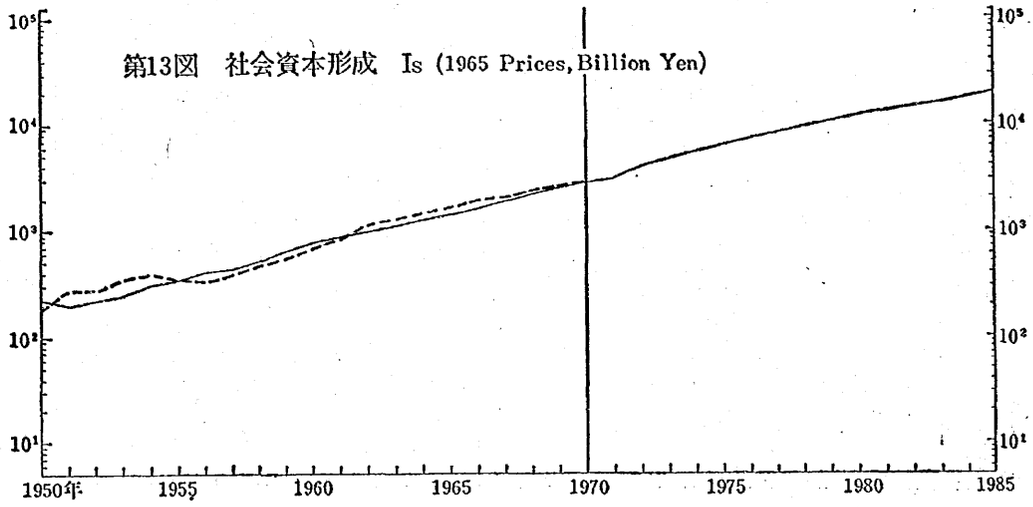


第9図　国民総生産　Y　(Current Prices, Billion Yen)

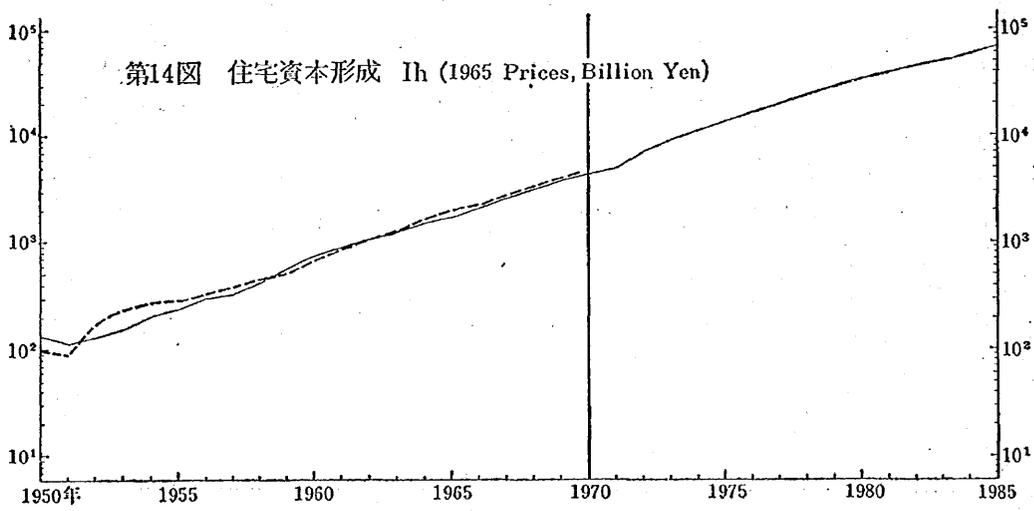

第10図　総資本形成　S　(Current Prices) (Billion Yen)
10⁵
10⁴
10³
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第11図　第1次部門資本形成　I1 (1965 Prices, Billion Yen)
10⁴
10³
10²
10¹
10⁰
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985

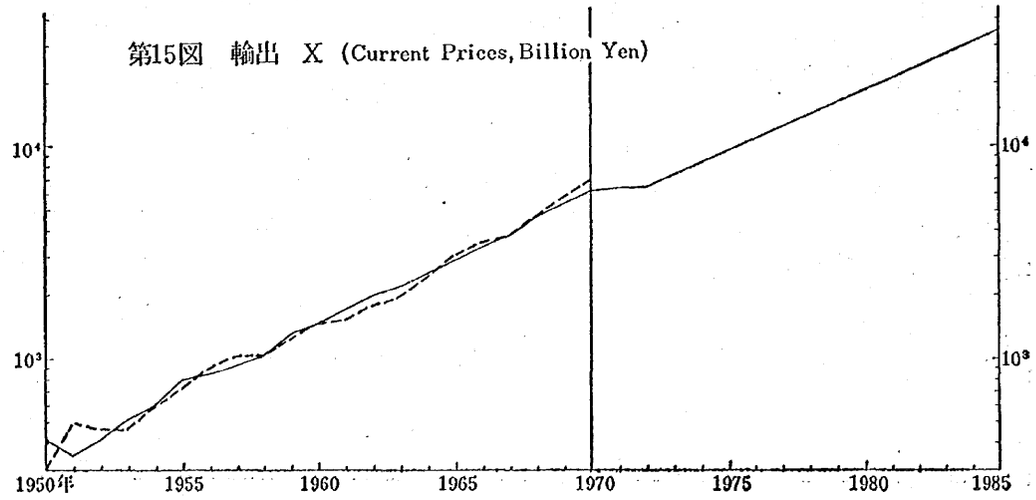

第12図　非第1次部門資本形成　I2 (1965 Prices, Billion Yen)
10⁵
10⁴
10³
10²
10¹
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985



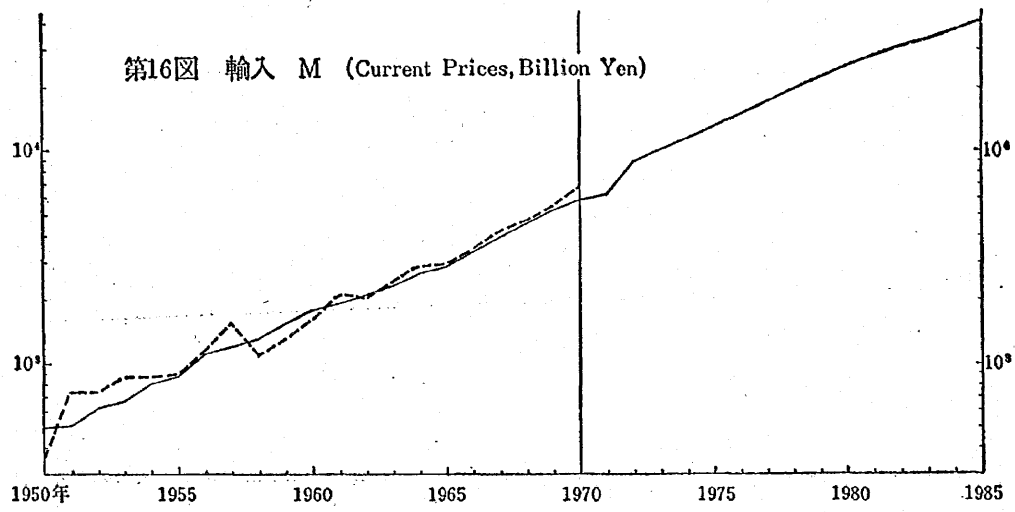
第13図　社会資本形成　Is (1965 Prices, Billion Yen)

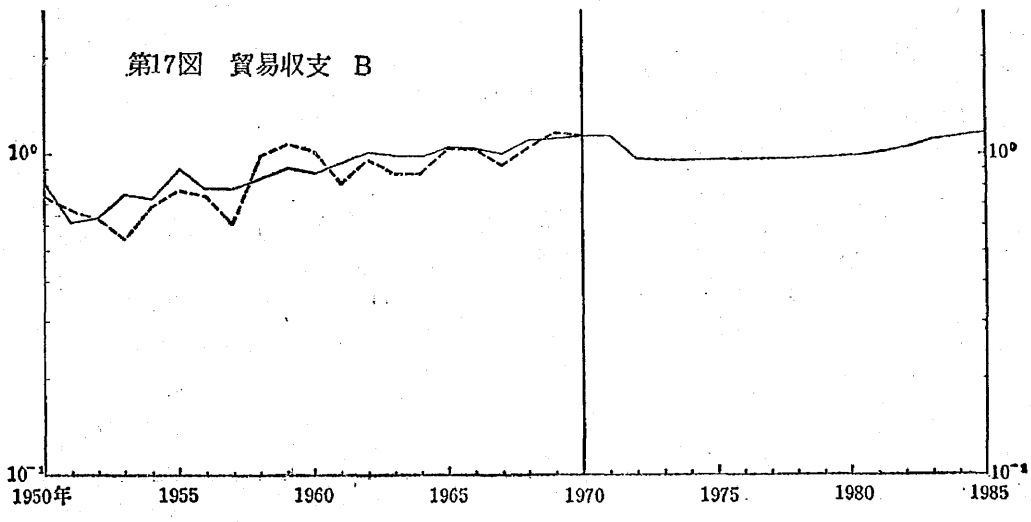


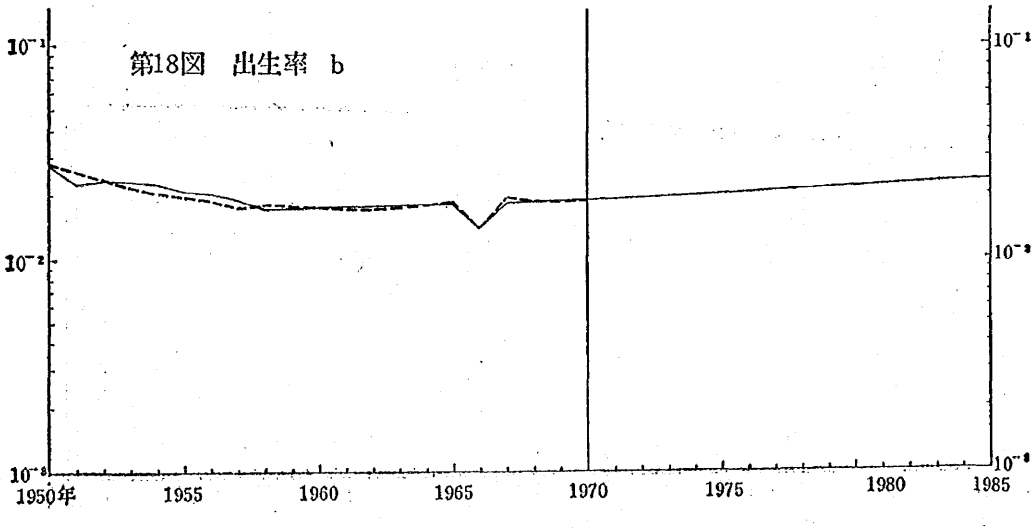
第14図　住宅資本形成　Ih (1965 Prices, Billion Yen)

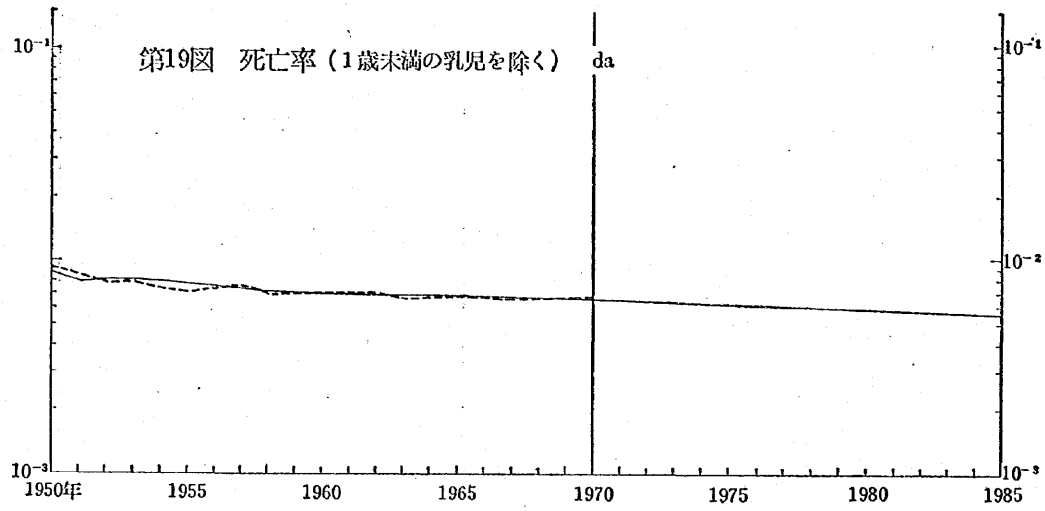


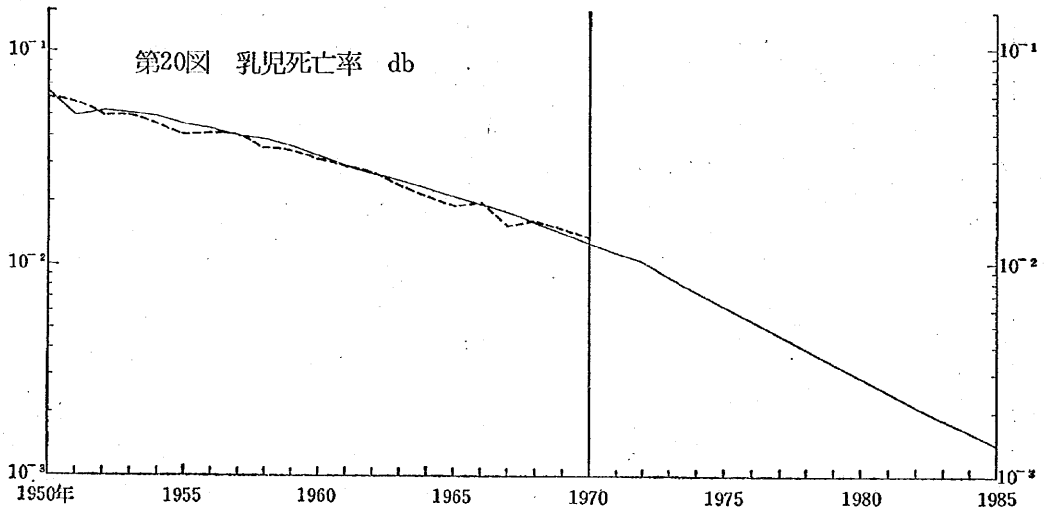
第15図　輸出　X (Current Prices, Billion Yen)

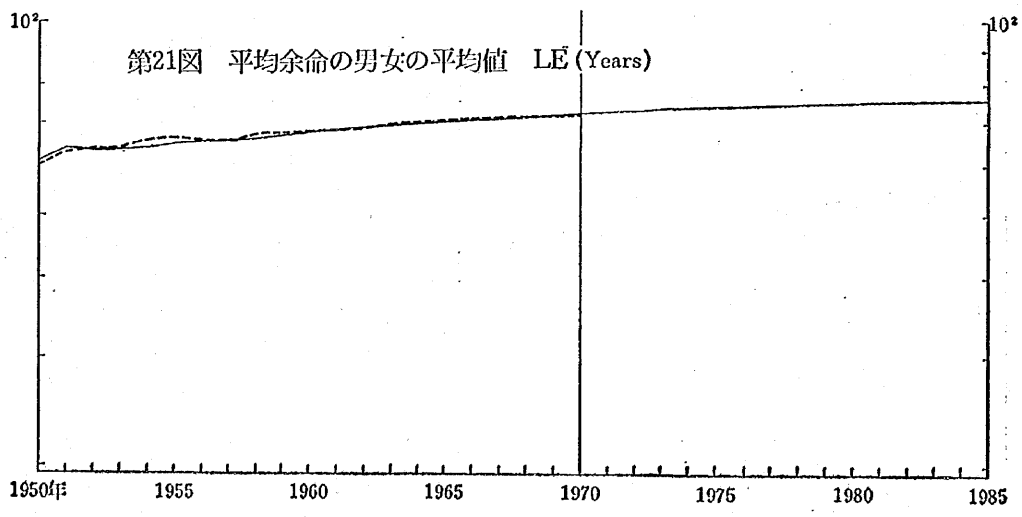

第16図　輸入　M　(Current Prices, Billion Yen)
10^4
10^3
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985

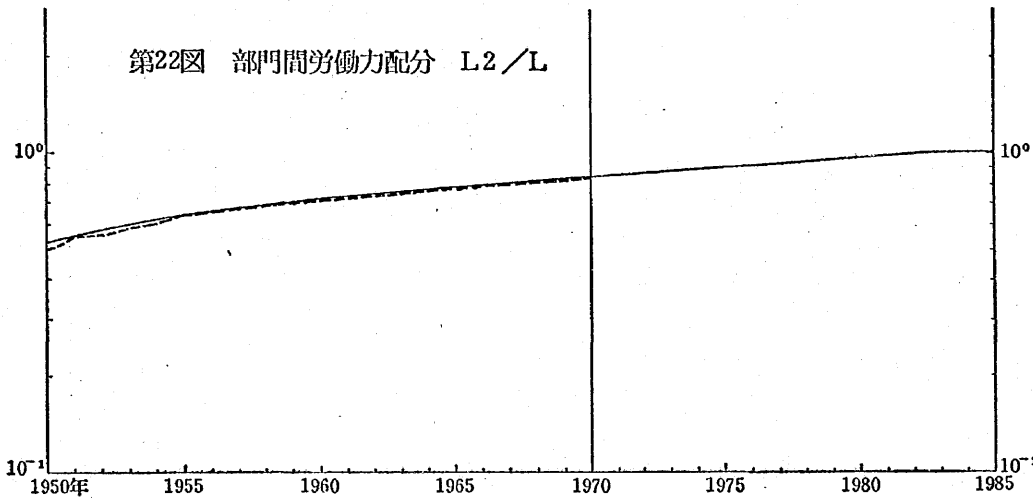

第17図　貿易収支　B
10^0
10^{-1}
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第18図　出生率　b
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985

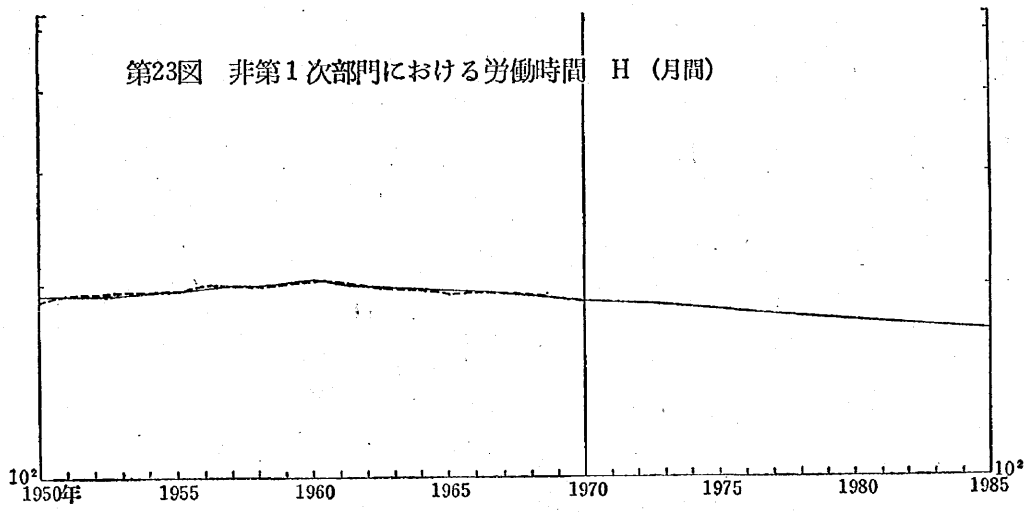

第19図　死亡率（1歳未満の乳児を除く）　da
10⁻¹
10⁻²
10⁻³
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第20図　乳児死亡率　db
10⁻¹
10⁻²
10⁻³
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985

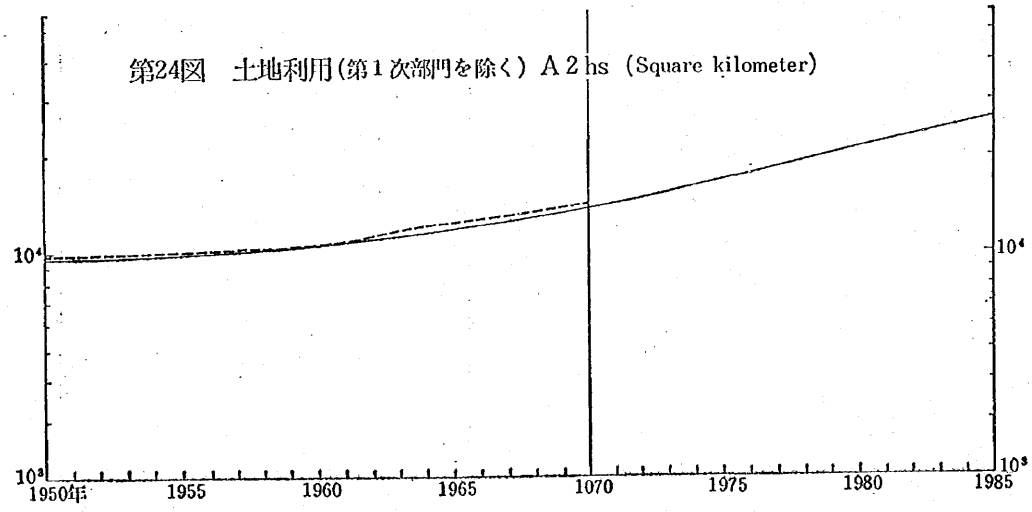

第21図　平均余命の男女の平均値　LE (Years)
10²
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985



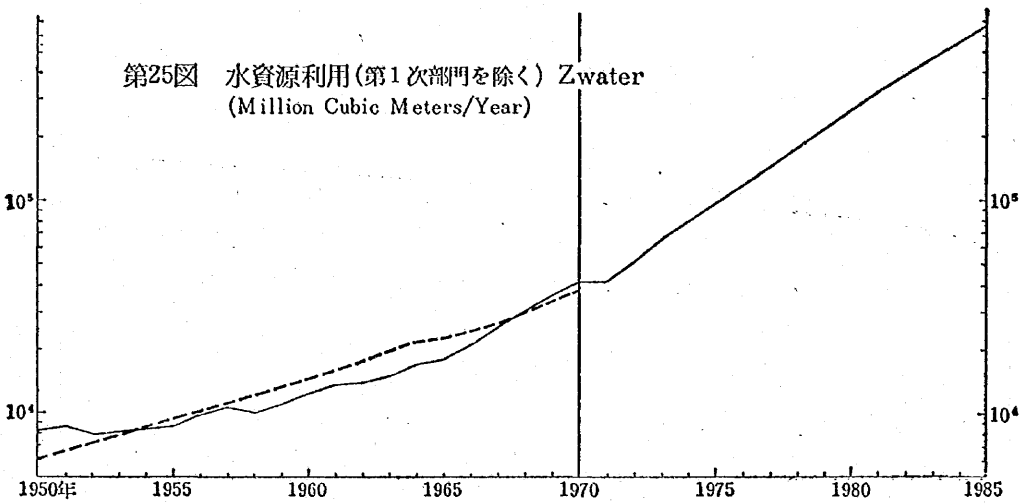
第22図　部門間労働力配分　L2／L



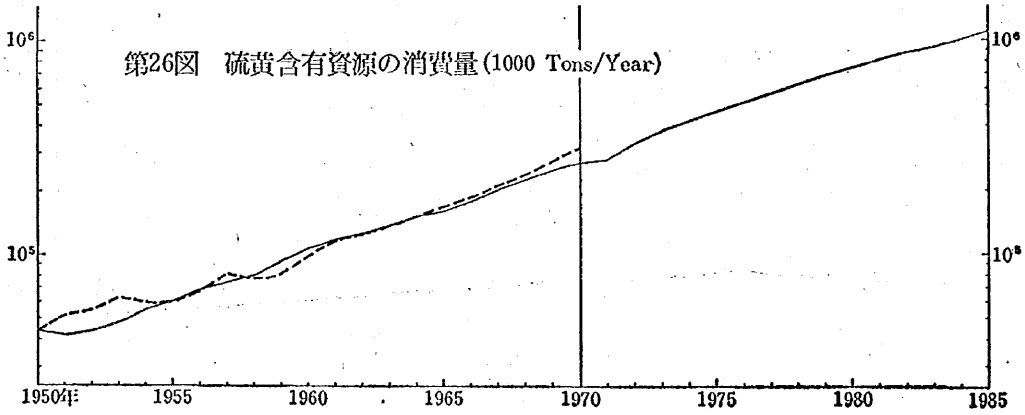
第23図　非第1次部門における労働時間　H（月間）



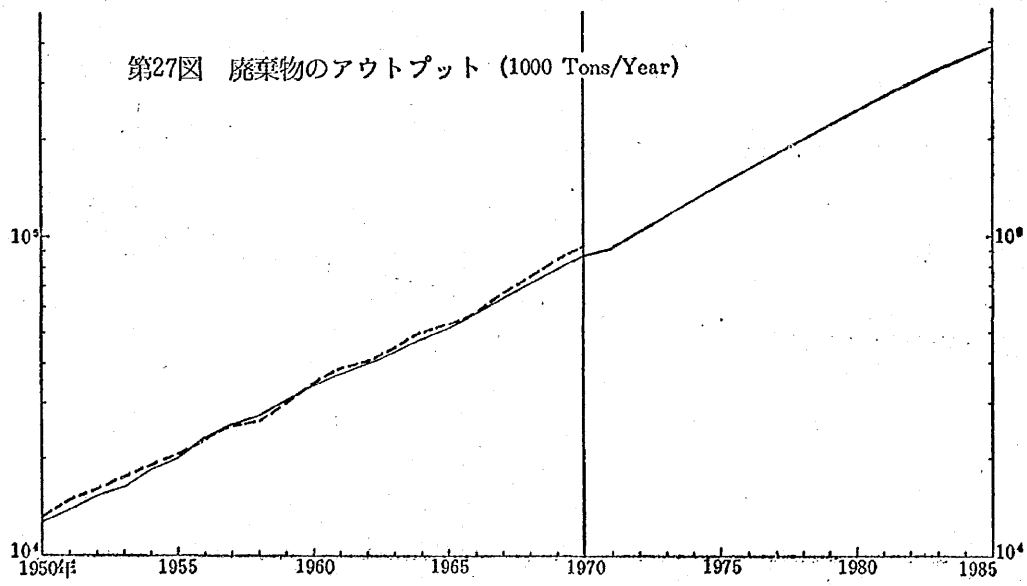
第24図　土地利用（第1次部門を除く）A2hs（Square kilometer）



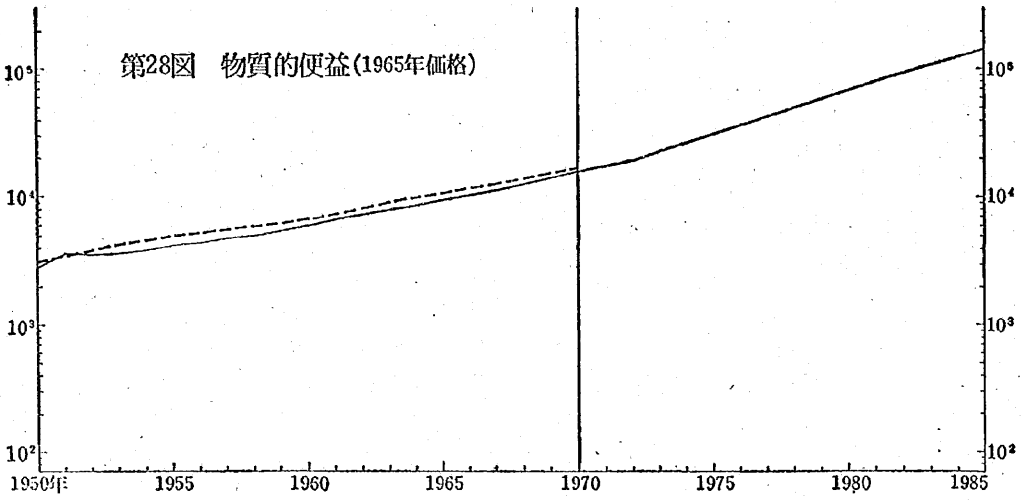
第25図　水資源利用（第1次部門を除く）Zwater
(Million Cubic Meters/Year)

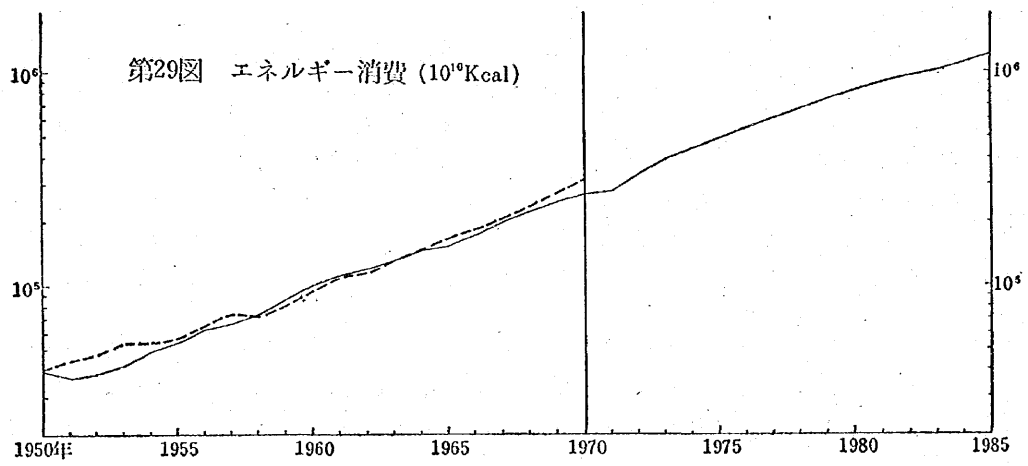


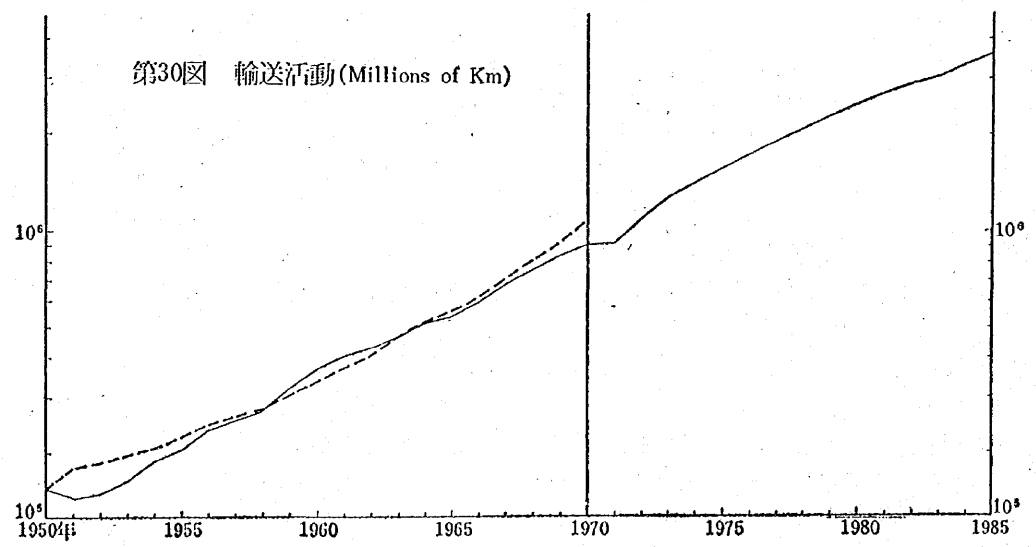
第26図　硫黄含有資源の消費量(1000 Tons/Year)



第27図　廃棄物のアウトプット (1000 Tons/Year)


第28図　物質的便益(1965年価格)
10⁵
10⁴
10³
10²
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第29図　エネルギー消費 (10¹⁰Kcal)
10⁶
10⁵
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985


第30図　輸送活動(Millions of Km)
10⁶
10⁵
1950年
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985