

神奈川県経済の特徴と環境負荷 (1)

—産業連関表による要因分析—

長谷部 勇 一

1 はじめに

日本経済は、1973年のオイルショック以降、公害対策に本格的に取り組み、排煙脱硫装置などの公害防止投資や省エネルギー投資を活発に行い、伝統的な産業公害問題は、一応「克服」したといわれてきた。しかし、自動車排ガスなどによる窒素酸化物の排出に関しては依然未解決であるばかりか、有機溶剤などによるハイテク汚染、ダイオキシンなどの新しいタイプの問題が顕在化すると同時に、温暖化をはじめとする地球環境問題もグローバルな規模で発生している。このような現代的な環境問題に対して、どのように国際レベル、国レベルで対処していくかということの他に、地方自治体がどのように対策を考え、「ローカル」に行動していくかということもまた重要な課題となっている。

神奈川県では、1993年に「かながわ地球環境保全推進会議」を設立し、「神奈川県環境宣言」や「アジェンダ21かながわ」にもとづき、自動車排ガス問題、地下水汚染問題、廃棄物問題など個別分野での取り組みや検討がすでに始められている。また、「かながわ総合計画」の中でも二酸化炭素排出量に関しての排出削減目標の策定も行われている。これらの検討を有効にし、また県の諸政策の中で環境政策を位置づける上でも、神奈川県のおかれている経済的状况を分析しておくことが必要であると思われる。そこで、本研究では、神奈川県を経済構造の特徴を明らかにしながら、経済構造と環境負荷(大気汚染)との関係を分析することによって、神奈川の今後の経済と環境に関する政策を考える上での基礎的な問題を明らかにしたい。

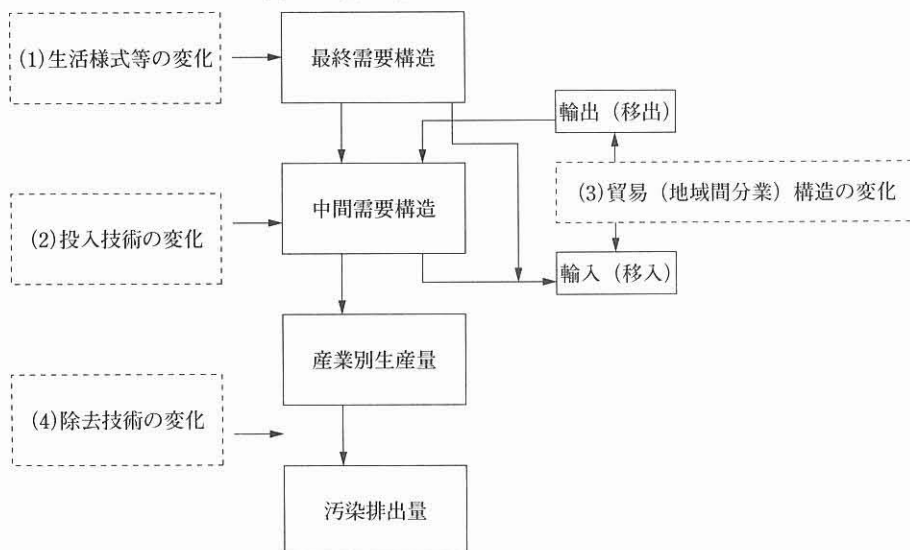
以上の課題を検討するために本論では、神奈川県と全国の産業連関表を用い、それと環境分析のデータとを結合させて分析するという方法をとる。産業連関表は、消費、投資などの最終需要と産業間の商品の取引活動、および付加価値の分配との間の網の目のような相互連関を分析対象にして、経済の再生産構造(経済循環)を明らかにすることができる。商品の投入・産出に加えて、環境からの資源などの投入と、環境への廃棄物などの産出とを考慮することにより、環境と経済活動との関連を把握するための有力な分析ツールとなる。しかし、従来環境に関するデータは整備されておらず、現実のデータを用いた分析は限られていたというのが実状であったが、最近、慶応大学産業研究所や通産省通商産業研究所などで、日本や中国に関するデータが整備され、ようやく実証分析できる段階になったといえる。

本研究では、慶応大学の産業研究所から公表された1985年に関する環境分析用産業連関表を素材としながら、1985年時点における神奈川県経済と全国経済の比較分析と、1985年と1990年に関する神奈川県経済の異時点間比較分析を行い、県経済の構造と環境負荷の関係についての要因分析を行う¹⁾

次に、要因分析手法について説明しよう。

1) 経済構造の変化と環境負荷を分析したものとして、高度経済成長時代までを対象にしたものとして、高橋・安原 [3] がある。また、オイルショック以降については、植田・長谷部他 [1]、長谷部 [15] を参照。

図1 環境分析産業連関表による要因分析



2 要因分析の方法

2.1 要因分析とは何か

一般に産業連関分析では、最終需要（最終需要+輸出または移出）が直接・間接に生産を誘発する関係を基礎に展開されるが、要因分析とは、ある期間における生産量の増加分（または、2つの経済単位における生産量の差額分）を、消費、投資、輸出（移出）などの最終需要の変化や投入構造の変化、輸入（移入）比率の変化などに帰着させ、各要因毎に生産量の変化（差額）に対する寄与分を明らかにするものである。生産量は、各部門毎の汚染因子発生係数²⁾を通じて汚染発生量と関連を持つので、生産量の変化を媒介にして、汚染発生量の変化を最終需要、投入構造、輸入構造などの変化と関連させた要因分析が可能となる。

これらの関連を図示したのが図1である。これによれば汚染排出量の変化は、GDPのサイズだけでなく、大きく分けて、

(1)貯蓄率（蓄積率）や生活様式、政府（自治

体）支出、投資構成などの変化により最終需要構造が変化する要因。

(2)各産業部門内での原材料代替、技術革新等により投入係数が変化する要因。

(3)輸出（移出）や輸入（移入）の額や構成が変化する、すなわち国際分業や地域間分業が変化することによる要因。

(4)排煙脱硫装置や排水浄化装置などの汚染除去技術の変化による要因。

という4つを上げることができる。

以上の関係をレオンチェフタイプの競争輸入型オープンモデルで示すと、生産額は次式で表すことができる。

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})F^D + E] \quad (1)$$

ここで、 X は国内（県内）生産ベクトル、 I は単位行列、 A は投入係数行列、 \hat{M} は各部門の国内（県内）総需要に対する輸入（移入）係数の対角行列、 F^D は国内（県内）最終需要、 E は輸出（移出）を示す。

次に、ある汚染物質の排出量を Pol とし、第 i 産業部門における生産1単位あたりの汚染排出量（排出原単位係数）を p_i とし、それから構成される行ベクトルを P とすれば、

2) 通常生産100万円あたりに排出される大気汚染量で定義される。

$$Pol = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = PX \quad (2)$$

と表せるので、結局、

$$Pol = P[I - (I - \hat{M})A]^{-1}[(I - \hat{M})F^D + E] \quad (3)$$

となる。このように考えると、図1で示した要因は、それぞれ、(1) F^D 、(2) A 、(3) E 、 \hat{M} 、(4) P というように対応させて考えることができるのである³⁾。

本論では、神奈川県独自の P が推計されていないため、全国表のそれを用いたので、除去設備等の相違による汚染排出の要因分解はできない⁴⁾。

2.2 DPG 分析と環境負荷

長期的な産業構造変化を含む成長パターンの数量分析においては、従来より、いくつかの要因分析の手法が用いられてきたが、産業の汚染物質排出構造と関連させた分析を考える場合、チェネリーが最初に示した DPG 分析 (Deviation from Proportional Growth; 比例的成長からの乖離) が有用である⁵⁾。DPG とは、生産シェアの変化の指標として用いられ、シェアの変化が生じた現実の状態とその変化が生じず比例的に成長したらという仮想的な状態との差を数値化したものである。各産業の DPG を示すベクトルを δX とし、 α を 1 期から 2 期への経済全体の成長率として、モデルで示すと、次

のように定義される。

$$\begin{aligned} \delta X = & B_2(I - \hat{M}_2) \delta F^D + B_2 \delta E \\ & + B_2(I - \hat{M}_2)(A_2 - A_1) \alpha X_1 \\ & + B_2(\hat{M}_1 - \hat{M}_2) \alpha (A_1 X_1 + F_1^D) \end{aligned} \quad (4)$$

ただし、 $B_2 = [I - (I - \hat{M}_2)A_2]^{-1}$ 、 $\delta F^D = F_2^D - \alpha F_1^D$ 、 $\delta E = E_2 - \alpha E_1$ である。(4) 式の右辺第 1 項と第 2 項が、国内 (県内) 最終需要、輸出 (移出) の成長速度が必ずしも産業の平均成長率に等しくないことから生じる DPG、第 3 項と第 4 項は投入係数の変化、輸入 (移入) 係数の変化から生じる DPG を示す。

この DPG 分析を環境分析と結び付けるために、各産業部門別の DPG に汚染排出原単位をかけて、汚染排出 DPG ともいうべき量を計算することによって、汚染物質の排出量の増分を要因分解することができるようになる。すなわち、ある汚染物質の DPG を δPol とすれば、

$$\begin{aligned} \delta Pol = & P_2 B_2(I - \hat{M}_2) \delta F^D + P_2 B_2 \delta E \\ & + P_2 B_2(I - \hat{M}_2)(A_2 - A_1) \alpha X_1 \\ & + P_2 B_2(\hat{M}_1 - \hat{M}_2) \alpha (A_1 X_1 + F_1^D) \\ & + (P_2 - P_1) \alpha X_1 \end{aligned} \quad (5)$$

と分解できる。(5) 式の右辺第 1 項と第 2 項が、国内 (県内) 最終需要、輸出 (移出) の成長速度が必ずしも産業の平均成長率に等しくないことから発生した汚染排出量である。第 3 項と第 4 項は投入係数の変化、輸入 (移入) 係数の変化から発生した汚染排出量である。第 5 項が、汚染排出原単位の変化による汚染排出の増減である。いずれも、第 1 期と同じ構造で比例的成長をしたら排出したであろう汚染量と現実との差を示す。生産 DPG の場合、定義から明らかに全産業の DPG を合計すればゼロになるが、汚染排出 DPG の場合、各産業部門の汚染排出原単位が異なっているので、一般的にはゼロにはならず、プラスの場合は環境汚染型の構造変化であったということを示すことになる。

この手法を、第 1 時点と第 2 時点という時系列比較ではなく、第 1 国と第 2 国という国際比較として解釈すれば、2 国間の生産量の相違を要因分析することになる。そこで、本論では、最初に 1985 年における日本全国の経済と神奈川

3) 汚染発生源としては、産業の生産活動のほかに、たとえば家計の自動車利用のように民間消費や政府消費に伴う汚染の発生も存在し、無視できない大きさであるが、本研究では、産業構造との関係を第一義的に明らかにすることを目的としているので、 P としては、産業部門に限った取り扱いをしている。

4) また、神奈川県産業連関表は、神奈川県内の産業間取引、最終需要等の直接の調査に基づいてすべて推計されるのではなく、全国表の投入係数及び最終需要項目別構成比を用いて、中間取引、最終需要取引 (移出入、輸出入は除く) を計算した試算投入額表を作成し、それを元に県独自の推計を入れ替え、バランス調整を行って最終的に作成されている。したがって、投入係数の要因分解も正確さの点で問題が残る。

5) Chenery [16]. DPG 分析に関しては陳・藤川 [5] を参考にした。

県経済とを分析対象とし、2つの経済構造を要因分析することにより、神奈川県経済の特徴と環境負荷との関連を明らかにする⁶⁾。これは、ある意味ではスウェーデンなみの経済規模を持つ神奈川県が「独立」して、一つの国民経済を構成したと考え、最終需要構造、投入構造、貿易構造などの相違が、神奈川と日本の経済構造にどのような相違をもたらしているのか、また、それはどのように環境負荷に影響しているかを考察しようというものである。次に、1985年と1990年の神奈川県産業連関表を利用して時系列比較により、80年代後半の県経済の構造変化が環境負荷にどのような影響を与えたのかを明らかにする。

次に、本研究で用いたデータについて説明しておく。

3 環境分析用産業連関表と神奈川県産業連関表

3.1 環境分析用産業連関表

－慶応大学産業研究所の推計－

慶応大学産業研究所の吉岡氏を中心とする研究グループは、大気汚染の3大要素である CO_2 、 SO_x 、 NO_x に関して、産業連関表の部門分類に対応したそれらの排出量の推定を行った⁷⁾。1985年産業連関表（基本表）をベースにし、406部門という産業分類に対応して、付帯された物量表の各種エネルギー消費に関するデータを用いて、 CO_2 の排出係数に関しては、各種エネルギーの炭素含有量から計算し、 SO_x の

排出係数に関しては、各種エネルギーの硫黄含有量と脱硫処理を加味して計算している。 NO_x の排出係数に関しては、多くの努力が払われ、いわゆるサーマル NO_x と脱硝処理も加味して計算している。調査は、基本分類に匹敵する406部門別に行われたが、本稿で利用したデータは、それを統合した吉岡他 [11] において公表されている29部門分類である。

3.2 神奈川県産業連関表

神奈川県では、全国表をもとに1980年、1985年、1990年時点の県産業連関表を作成、公表してきた。いずれも、全国表が5年ごとに改訂されるのにあわせて⁸⁾、同じ概念、部門分類を用いて推計されたものである。最近の1990年全国表は、1989年に施行された消費税の導入や経済発展に伴う部門分類の改訂など比較的大規模な修正が行われたが⁹⁾、神奈川県でも同様の改訂が行われ、1990年表が推計された。同時に県では、1980年、1985年時点の産業連関表も1990年基準に基づいて再推計されたものも公表している。ただし、取引額はいずれも名目価格であるため、本論では、1990年表に関しては、総務庁 [8] で公表されているインフレターを用いて、1985年価格で実質化して分析に用いた。

3.3 汚染排出原単位について

(5)式で示されるように経済構造と環境負荷の関係を考える上で重要な役割を果たすのが、産業部門別の汚染排出原単位係数である。本論では、1985年32部門全国表（総務庁 [8] 所収）

6) 本来ならば、県経済の輸出と移出、輸入と移入、県内と全国の汚染排出原単位係数を分離できれば、よりいっそう詳しく、県と全国との比較を要因分析できるが、ここでは、資料の関係で、分離しないで扱った。すなわち、県経済の移出と移入は、それぞれ輸出と輸入に含め、汚染排出原単位係数は全国と神奈川で同じものを利用した。

7) 吉岡、外岡、早見、池田、管 [10] で、結果とともに推定作業の詳細が報告されている。また、これを利用したいくつかの実証分析も行われている。吉岡他 [11]、[12]、[13]、[14]、長谷部 [15]。また、環境庁国立環境研究所も独自に産業連関分析用の CO_2 排出量の推計を行っている。森口他 [9] 参照。

8) これを基本表と呼ぶ。それは、日本政府の11省庁が合同で5年おきに大規模な調査を積み重ねて作成される。商品の取引表のほか、生産者価格表示と購入者価格表示を結び付ける運賃・マージン表、動学的分析に欠かせない固定資本マトリックス表など豊富な情報を提供している。5年ごとの基本表の間に、通産省は、毎年、基本表とほぼ同じ概念、部門分類で産業連関表を推計しているが、これを延長表と呼んでいる。

9) 1990年基本表で変更された点は、消費税の扱いのほか、(1)設備に関する「使用者主義」から「所有者主義」へ、(2)物品賃貸業の新設、(3)修理部門のサービスへの移行、が主なものである。

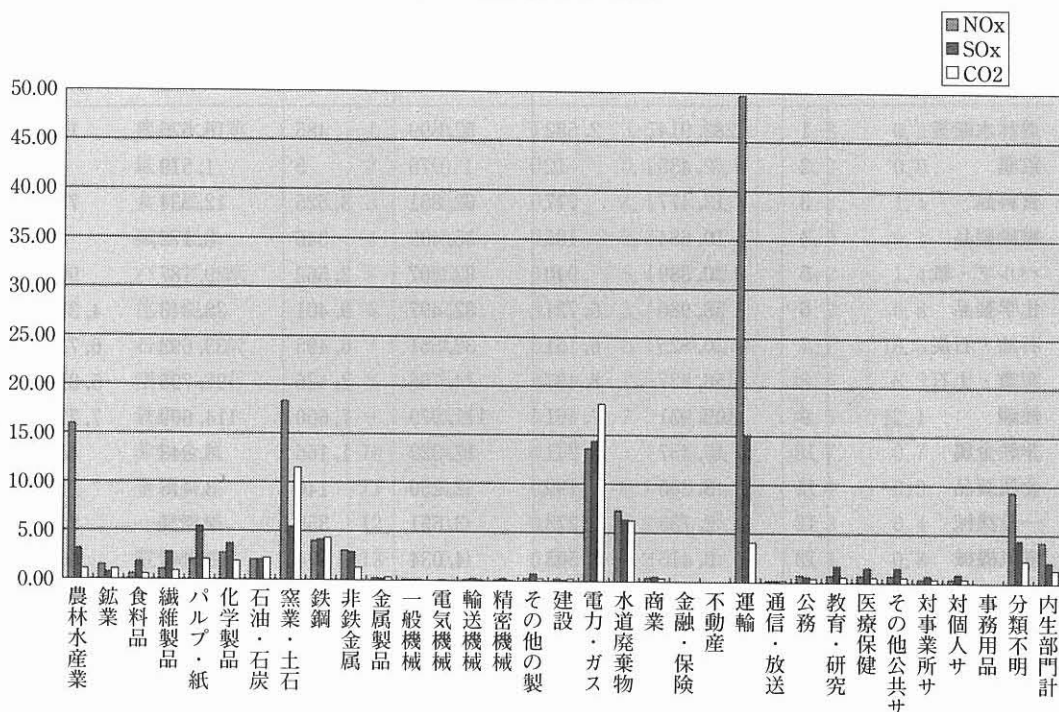
表1 産業部門別汚染排出量

90年基準		NOx(t)	SOx(t)	CO2(1000t)	生産額(百万円)
農林水産業	1	281,914	52,899	16,575	17,745,701
鉱業	2	2,435	979	1,519	1,925,142
食料品	3	13,477	62,851	12,334	37,226,806
繊維製品	4	10,684	35,409	8,172	13,268,619
パルプ・紙	5	30,389	82,807	29,187	15,332,399
化学製品	6	58,980	82,497	38,343	22,867,913
石油・石炭	7	30,825	32,551	33,693	16,084,666
窯業・土石	8	156,827	44,766	97,795	8,556,356
鉄鋼	9	109,931	111,979	114,609	27,314,328
非鉄金属	10	18,437	17,322	6,843	6,295,100
金属製品	11	3,205	2,250	3,416	11,587,752
一般機械	12	2,733	3,551	2,721	23,101,396
電気機械	13	3,415	4,034	3,445	37,381,756
輸送機械	14	6,833	8,994	5,239	34,341,801
精密機械	15	323	517	338	3,941,485
その他の製造業	16	5,276	14,296	3,897	24,458,287
建設	17	6,756	4,834	8,481	56,018,302
電力・ガス	18	208,364	222,278	279,150	15,426,477
水道廃棄物	19	36,185	31,633	31,396	5,057,768
商業	20	10,288	26,600	13,862	61,147,514
金融・保険	21	260	139	366	24,049,166
不動産	22	738	61	746	35,807,385
運輸	23	1,749,797	529,366	140,824	35,114,398
通信・放送	24	455	966	834	8,265,432
公務	25	10,616	7,598	5,686	17,057,405
教育・研究	26	11,886	28,043	8,205	18,023,185
医療保健	27	14,345	33,845	9,902	21,751,445
その他公共サービス	28	3,194	7,535	2,204	4,842,397
対事業所サービス	29	10,339	21,397	10,195	31,291,095
対個人サービス	30	14,249	31,218	14,344	35,093,268
事務用品	31	0	0	0	1,561,588
分類不明	32	62,418	29,248	14,920	6,601,841
内生計	33	2,875,574	1,532,465	919,241	678,538,173

表2 原単位係数表

90年基準		NOx (kg/百万円)	SOx (kg/百万円)	CO2 (t/百万円)
農林水産業	1	15.89	2.98	0.93
鉱業	2	1.26	0.51	0.79
食料品	3	0.36	1.69	0.33
繊維製品	4	0.81	2.67	0.62
パルプ・紙	5	1.98	5.40	1.90
化学製品	6	2.58	3.61	1.68
石油・石炭	7	1.92	2.02	2.09
窯業・土石	8	18.33	5.23	11.43
鉄鋼	9	4.02	4.10	4.20
非鉄金属	10	2.93	2.75	1.09
金属製品	11	0.28	0.19	0.29
一般機械	12	0.12	0.15	0.12
電気機械	13	0.09	0.11	0.09
輸送機械	14	0.20	0.26	0.15
精密機械	15	0.08	0.13	0.09
その他の製造業	16	0.22	0.58	0.16
建設	17	0.12	0.09	0.15
電力・ガス	18	13.51	14.41	18.10
水道廃棄物	19	7.15	6.25	6.21
商業	20	0.17	0.44	0.23
金融・保険	21	0.01	0.01	0.02
不動産	22	0.02	0.00	0.02
運輸	23	49.83	15.08	4.01
通信・放送	24	0.06	0.12	0.10
公務	25	0.62	0.45	0.33
教育・研究	26	0.66	1.56	0.46
医療保健	27	0.66	1.56	0.46
その他公共サービス	28	0.66	1.56	0.46
対事業所サービス	29	0.33	0.68	0.33
対個人サービス	30	0.41	0.89	0.41
事務用品	31	0.00	0.00	0.00
分類不明	32	9.45	4.43	2.26
内生部門計	33	4.24	2.26	1.35

図2 汚染排出原単位係数



と1985年と1990年の32部門神奈川県表（神奈川県統計局企画課〔7〕所収）を基本にし、慶応大学の大気汚染に関する推計を利用した。慶応大学の推計は、1985年基本表ベースであるが、1990年表では全国表も神奈川県表も統合大分類が29部門から32部門に拡大され、部門統合の仕方も若干変更されたので¹⁰⁾、本論では、慶応大学で推計されたデータを1990年基準で再推計して、32部門レベルの排出原単位を計算した。具体的には、環境分析用産業連関表の29部門データを32部門に変更した際、移動した生産額とともに大気汚染物質も比例的に移動すると考えて

推計を行った。それが表1である。その結果にもとづき、排出原単位係数（生産額100万円あたりの汚染排出量）を計算したのが表2であり、棒グラフにしたのが図2である。これによれば、 NO_x に関しては、原単位排出係数は、運輸部門が非常に大きく、セメントを中心とする窯業・土石、農林水産、電力・ガスが続く。 SO_x については、運輸、電力・ガスが大きく、紙・パルプ、水道・廃棄物処理、運輸がそれに続く。 CO_2 については、電力・ガス、窯業・土石が大きく、続いて水道・廃棄物処理、運輸となっている。全体的にみると、金属、機械産業の大気汚染排出量が少なく、サービス分野がそれに続いていることがわかる。

4 1985年における神奈川県の大気汚染排出構造

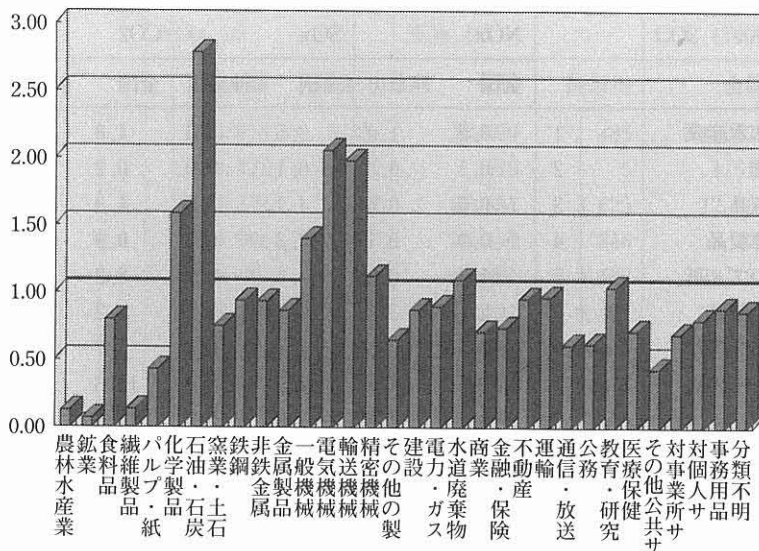
1985年時点の全国の大気汚染排出原単位係数を産業連関表の生産額に乗じることによって、1985年の神奈川県の大気汚染物質の産業部門別の排出量を計算した。これは、各産業の汚染排出や

10) 統合大分類においては、サービスが分野が拡大され、従来1部門を構成していた「教育・研究部門」と「医療・保健・社会保障部門」と「その他公共サービス部門」が分離され、また、「サービス部門」も「対事業所サービス部門」と「対個人サービス部門」に分離された。また、修理部門のアクティビティも従来の製造業部門に含まれていたものを「対事業所サービス」に移行された。

表3 部門別推計排出量の比較 (1985年)

		NOx (t)		SOx (t)		CO2 (1000t)	
		全国	神奈川	全国	神奈川	全国	神奈川
農林水産業	1	282,914	2,582	52,899	485	16,575	152
鉱業	2	2,435	12	979	5	1,519	8
食料品	3	13,477	777	62,851	3,625	12,334	711
繊維製品	4	10,684	105	35,409	346	8,172	80
パルプ・紙	5	30,389	940	82,807	2,562	29,187	903
化学製品	6	58,980	6,721	82,497	9,401	38,343	4,370
石油・石炭	7	30,825	6,151	32,551	6,495	33,693	6,723
窯業・土石	8	156,827	8,497	44,766	2,426	97,795	5,299
鉄鋼	9	109,931	7,461	111,979	7,600	114,609	7,779
非鉄金属	10	18,437	1,241	17,322	1,166	6,843	461
金属製品	11	3,205	199	2,250	140	3,416	212
一般機械	12	2,733	273	3,551	355	2,721	272
電気機械	13	3,415	503	4,034	594	3,445	507
輸送機械	14	6,833	967	8,994	1,273	5,239	741
精密機械	15	323	26	517	42	338	27
その他製造業	16	5,276	245	14,296	665	3,897	181
建設	17	6,756	425	4,834	304	8,481	534
電力・ガス	18	208,364	13,562	222,278	14,468	279,150	18,169
水道廃棄物	19	36,185	2,860	31,633	2,500	31,396	2,481
商業	20	10,288	528	26,600	1,364	13,862	711
金融・保険	21	260	14	139	7	366	20
不動産	22	738	51	61	4	746	52
運輸	23	1,749,797	122,631	529,366	37,100	140,824	9,869
通信・放送	24	455	20	966	43	834	37
公務	25	10,616	480	7,598	343	5,686	257
教育・研究	26	11,866	894	28,043	2,109	8,205	617
医療保健	27	14,345	752	33,845	1,774	9,902	519
その他公共サービス	28	3,194	101	7,535	239	2,204	70
対事業所サービス	29	10,339	525	21,397	1,086	10,195	517
対個人サービス	30	14,249	830	31,218	1,818	14,344	835
事務用品	31	0	0	0	0	0	0
分類不明	32	62,418	3,950	29,248	1,851	14,920	944
内生部門計	33	2,875,574	184,323	1,532,465	102,188	919,241	64,057

図3 産業別特化係数



汚染除去の状況が全国と神奈川県で同じであるという仮定のもとでの推計であり、部門別の排出量を全国と神奈川に分けて表したのが表3である。それを構成比で表したのが表4である。

これによると、まず NO_x に関しては、全国では運輸が60.9%と圧倒的に大きな割合を占めており、農林水産が9.8%と次に大きくなっている。神奈川県では、全国と同様に運輸が最も大きく66.5%であるが、農林水産は、生産シェアが非常に小さいことから1.4%と小さく、電力・ガスの7.4%が次に大きい。次に、 SO_x に関しては、全国も神奈川県も、やはり運輸が35%前後で一番大きく、電力・ガスが14%台で続いている。神奈川県で、化学製品が9.2%と全国と比較して2倍近く、石油・石炭が6.4%と3倍近く大きくなっていることが目をひく。 CO_2 に関しては、全国も神奈川県も、電力・ガスが30%前後で最も高く、運輸の約15%、鉄鋼の約12%と続いている。神奈川県で特に構成比が相対的に大きいのは、 SO_x と同様、石油・石炭、化学製品である。これは、神奈川の生産構造の大きな特徴を反映している。それを確認するために、生産の産業別特化係数を計算したものが図3である。産業別特化係数とは、神奈川の生産構成比を全国の生産構成比で除したものであり、特

化係数=1は、その部門の生産構成比が全国平均と等しいことを示している。したがって、それが1より大きければ、その産業は全国平均からみて神奈川に集中していることを示すことになる。これによれば、神奈川に特化している産業として、石油・石炭、電気機械、輸送機械、化学製品、一般機械、精密機械、水道・廃棄物、教育・研究であり、他は、1を下回っている。ここで商業、金融・保険、サービスの割合が低い点が注目される。

次に、排出量のシェアをみたのが表5である。排出量シェアとは、全国の各排出量に占める神奈川の割合をみたもので、部門別の数字は、定義上生産のシェアに一致するので、 CO_2 、 NO_x 、 SO_x のいずれも部門別シェアは生産シェアと同じになっている。この表で注目すべきは、産業部門合計額である。各産業部門ごとに排出係数が異なっているので、その合計額は、生産構造のあり方によって排出量シェアは異なるからである。それをみると、 CO_2 が6.97%、 NO_x が6.41%、 SO_x が6.67%であり、いずれも生産シェアの7.15%を下回っている。これは神奈川が、その生産構造上の特徴から、全国平均から見ると、環境負荷が低いことを意味している。これは、京浜工業地域を有し、第2

表5 推計排出量シェア（全国に占める神奈川の割合）

		NOx	SOx	CO2
農林水産業	1	0.92	0.92	0.92
鉱業	2	0.50	0.50	0.50
食料品	3	5.77	5.77	5.77
繊維製品	4	0.98	0.98	0.98
パルプ・紙	5	3.09	3.09	3.09
化学製品	6	11.40	11.40	11.40
石油・石炭	7	19.95	19.95	19.95
窯業・土石	8	5.42	5.42	5.42
鉄鋼	9	6.79	6.79	6.79
非鉄金属	10	6.73	6.73	6.73
金属製品	11	6.20	6.20	6.20
一般機械	12	9.99	9.99	9.99
電気機械	13	14.72	14.72	14.72
輸送機械	14	14.15	14.15	14.15
精密機械	15	8.05	8.05	8.05
その他の製造業	16	4.65	4.65	4.65
建設	17	6.29	6.29	6.29
電力・ガス	18	6.51	6.51	6.51
水道廃棄物	19	7.90	7.90	7.90
商業	20	5.13	5.13	5.13
金融・保険	21	5.33	5.33	5.33
不動産	22	6.91	6.91	6.91
運輸	23	7.01	7.01	7.01
通信・放送	24	4.44	4.44	4.44
公務	25	4.52	4.52	4.52
教育・研究	26	7.52	7.52	7.52
医療保健	27	5.24	5.24	5.24
その他公共サービス	28	3.17	3.17	3.17
対事業所サービス	29	5.07	5.07	5.07
対個人サービス	30	5.82	5.82	5.82
事務用品	31	0.00	0.00	0.00
分類不明	32	6.33	6.33	6.33
内生部門計	33	6.41	6.67	6.97
		(生産シェア 7.15)		

表6 生産DPG

		家計外 消費	民間消 費	一般政 府消費	公的資 本形成	民間資 本形成	在庫 純増	輸出・ 移出	輸入・ 移入	投入 係数	DPG
農林水産業	1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-12.8	-0.3	-12.2
鉱業	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-1.5	0.0	-1.4
食料品	3	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	-22.4	0.1	-5.7
繊維製品	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-9.3	0.0	-9.0
パルプ・紙	5	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	3.6	-10.5	0.3	-6.9
化学製品	6	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3	-14.3	0.0	10.7
石油・石炭	7	0.0	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.1	30.8	-7.6	-0.1	22.7
窯業・土石	8	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	3.3	-4.8	0.0	-1.6
鉄鋼	9	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	14.7	-16.1	0.6	-1.1
非鉄金属	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	-4.3	0.0	-0.3
金属製品	11	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	5.7	-6.8	0.2	-1.2
一般機械	12	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	18.9	-11.6	0.1	7.2
電気機械	13	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.0	49.6	-18.1	0.2	31.2
輸送機械	14	0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	38.7	-12.0	0.3	26.5
精密機械	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	-1.7	0.0	0.4
その他の製造業	16	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	9.7	-16.4	0.2	-6.8
建設	17	0.0	-0.1	-0.1	-4.2	-1.9	0.0	1.2	-1.3	1.0	-5.3
電力・ガス	18	0.0	-0.7	-0.2	-0.1	0.0	0.0	5.1	-5.6	0.3	-1.1
水道廃棄物	19	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.7	0.1	0.4
商業	20	0.0	-3.5	-0.1	-0.3	-0.6	0.0	8.9	-18.0	0.1	-13.7
金融・保険	21	0.0	-2.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	5.6	-7.9	-0.2	-4.8
不動産	22	0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	1.9	-2.3	-0.1	-1.0
運輸	23	0.0	0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	10.2	-11.2	0.7	-0.6
通信・放送	24	0.0	-0.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	-2.0	-0.6	-2.5
公務	25	0.0	0.0	-4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-5.0
教育・研究	26	0.0	0.4	-2.9	0.0	0.0	0.0	4.4	-2.1	1.0	0.7
医療保健	27	0.0	-3.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	-1.3	0.0	-4.6
その他の公共サービス	28	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	-2.2	0.0	-2.1
対事業所サービス	29	0.0	-1.0	0.5	-0.2	-0.1	0.0	9.2	-14.6	0.0	-7.2
対個人サービス	30	-0.2	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-4.4	-0.2	-5.2
事務用品	31	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	-0.5	0.1	-0.1
分類不明	32	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	1.8	-2.1	0.0	-0.6
内生部門計	33	-0.3	-14.6	-10.2	-6.0	-4.0	0.1	278.1	-246.7	3.6	0.0

次産業比の高い神奈川県では一見意外であるが、表2でみたように、現在の日本では公害防止設備の整っている化学、石油産業の汚染排出はそれほど高いものではなく、機械産業は、低公害型であり、したがってその分野の構成比が高くても全体的には低公害型になるということを示している。

このように神奈川県経済は、全国平均からすると環境負荷の低い構造であることが明らかに

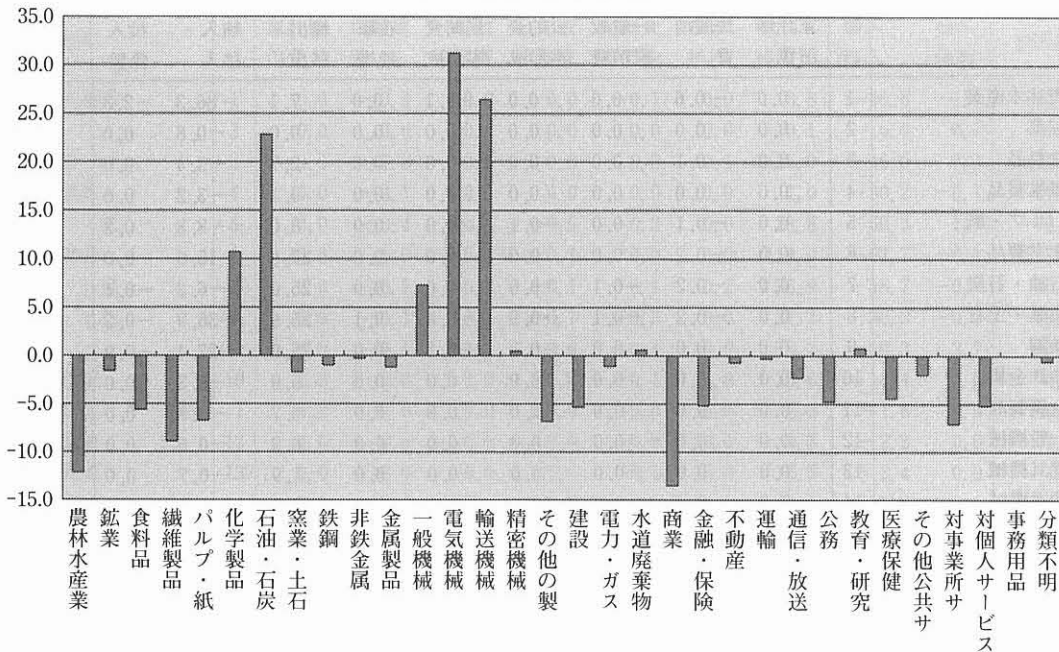
なった。次に、そのような生産構造の要因分析を行うことにより、さらにこの原因について考察を進めよう。

5 DPGによる県経済と全国経済の要因分析

5.1 生産DPG

本項では、先に示したDPGを応用した環境分析を行い、1985年時点における神奈川県と全国との経済構造の相違と環境負荷の関連を明ら

図4 相対DPG (生産額)



かにしよう。(4)式に全国表と神奈川県データを代入すれば、各産業別のDPGが得られる。この値の持つ意味をもう一度確認しておこう。日本経済全体と神奈川県では、生産額が100:7.15であり、神奈川は全国の約14分の1の経済規模である。仮に日本経済が神奈川県と同じ投入構造と輸入係数のもとで、家計消費、輸出などの最終需要各項目が、その構成比を変えずに約14分の1に縮小したとすれば、日本の産業部門構成(生産シェア)を保ったままで総生産が約14分の1に縮小した経済構造が出現する。現実には、神奈川県経済は、投入構造、輸入係数、最終需要各項目などの各要因が相違しているために、それとは異なった産業構造になっているわけで、産業ごとの生産量の差をベクトルで表したものが δX である。

DPGは、各部門ごとの生産額の差であるが、どの部門が相対的に拡大あるいは縮小し、どの要因が相対的に大きかったかに注目するのであるから、値は必ずしも絶対額である必要はない。そこで、DPGをそのプラスの値の合計が100、マイナスの合計が-100になるような相

対DPGに変換し、各要因の寄与度もこの相対尺度で表している(DPGの定義より、相対尺度の場合も、33産業計はゼロとなる)。まず、部門別の相対DPGをみると(表6および図4参照)、神奈川においてより特化した生産部門としては、13電気機械が31.2%、14輸送機械が26.5%、7石油・石炭22.7%、5化学製品10.7%とこれら4部門で全体の約90%を占めている。要因別にみても、いずれの部門も輸出・移出に起因していることがわかる。また、特化していない部門としては20商業-13.7%、1農林水産業が-12.2%を占めているが、いずれの部門でも輸入・移入が大きな減少要因になっていることがわかる。

経済全体の要因別では、輸出・移出が278.1%、また輸入・移入も-246.7%と非常に大きく、神奈川が、他県との交易、外国との貿易に大きく依存した輸出・移出依存型の経済構造を有していることがわかる。また、全国と比較して、民間消費と一般政府消費の要因がマイナスである点も注目される。

表7 相対DPG (NO_x)

		家計外 消費	民間消 費	一般政 府消費	公的資 本形成	民間資 本形成	在庫 純増	輸出・ 移出	輸入・ 移入	投入 係数	DPG
農林水産業	1	0.0	-0.6	0.0	0.0	-0.1	0.0	7.1	-86.3	-2.3	-82.2
鉱業	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0	-0.8
食料品	3	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	-3.4	0.0	-0.9
繊維製品	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-3.2	0.0	-3.1
パルプ・紙	5	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	3.0	-8.8	0.2	-5.8
化学製品	6	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	-15.6	0.0	11.7
石油・石炭	7	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	25.0	-6.2	-0.1	18.5
窯業・土石	8	0.0	-0.2	-0.1	-0.9	-0.4	0.1	25.9	-36.9	-0.2	-12.7
鉄鋼	9	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	25.0	-27.4	-0.9	-1.9
非鉄金属	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-5.3	0.0	-0.4
金属製品	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	-0.8	0.0	-0.1
一般機械	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.6	0.0	0.4
電気機械	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	-0.7	0.0	1.2
輸送機械	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	-1.0	0.0	2.2
精密機械	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0
その他の製造業	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-1.5	0.0	-0.6
建設	17	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.3
電力・ガス	18	0.0	-3.8	-1.1	-0.3	-0.2	0.0	29.3	-31.9	1.7	-6.3
水道廃棄物	19	0.0	-0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	3.2	-2.2	0.3	1.3
商業	20	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	-1.3	0.0	-1.0
金融・保険	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
不動産	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
運輸	23	-0.2	6.7	-5.3	-5.5	-3.7	0.3	216.1	-235.9	15.5	-11.9
通信・放送	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
公務	25	0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
教育・研究	26	0.0	0.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	1.2	-0.6	0.3	0.2
医療保健	27	0.0	-0.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.4	0.0	-1.3
その他公共サービス	28	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.6	0.0	-0.6
対事業所サービス	29	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.3	-2.0	0.0	-1.0
対個人サービス	30	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.8	0.0	-0.9
事務用品	31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
分類不明	32	0.0	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	7.3	-8.5	0.0	-2.4
内生部門計	33	-0.3	-0.6	-9.1	-7.6	-5.1	-0.4	388.8	-483.0	16.4	-100.0

5.2 汚染排出 DPG

次に、(5)式によりながら、このDPGに部門別の汚染排出原単位係数をかけることによって、汚染DPGを計算した。 δPol は、日本経済の生産規模が約14分の1になった場合の仮想的な産業構造で生じたであろう汚染排出量と現実と神奈川の汚染排出量との差を表すことになる。これにより、日本経済と神奈川県経済の排出構造の相違を明らかにしてみよう。

まず、NO_xについてみてみよう。産業全体のNO_xのDPGは、-21385tとなり、汚染負荷は低下していることが分かる。すなわち、 δX はDPGの定義よりゼロであるが、その内部構成が変化し、汚染排出係数の小さい部門が増大し、その係数の大きい部門が減少したことを示す。その要因をみるために、総量の-21385を-100%とした相対尺度で図ったのが、表7である。これから明らかのように、NO_xの削

表8 相対DPG (SO_x)

SO _x DPG		家計外 消費	民間消 費	一般政 府消費	公的資 本形成	民間資 本形成	在庫 純増	輸出・ 移出	輸入・ 移入	投入 係数	DPG
農林水産業	1	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.0	3.8	-46.6	-1.2	-44.4
鉱業	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.9	0.0	-0.9
食料品	3	0.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	-0.1	36.0	-46.0	0.3	-11.7
繊維製品	4	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-30.2	-0.1	-29.4
パルプ・紙	5	0.0	-0.4	-0.2	-0.5	-0.3	0.0	23.8	-69.3	1.7	-45.2
化学製品	6	0.0	-1.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	111.0	-62.7	-0.1	47.0
石油・石炭	7	0.0	-0.7	-0.2	-0.1	-0.1	0.2	75.9	-18.7	-0.2	56.0
窯業・土石	8	0.0	-0.1	-0.1	-0.7	-0.3	0.0	21.2	-30.3	-0.2	-10.4
鉄鋼	9	0.0	-0.1	-0.1	-0.6	-0.4	0.0	73.2	-80.3	2.7	-5.5
非鉄金属	10	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	13.6	-14.4	0.0	-1.0
金属製品	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	-1.6	0.0	-0.3
一般機械	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	-2.2	0.0	1.4
電気機械	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	-2.4	0.0	4.1
輸送機械	14	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	-3.8	0.1	3.5
精密機械	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.0	0.1
その他の製造業	16	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	6.9	-11.6	0.2	-4.8
建設	17	0.0	0.0	0.0	-0.4	-0.2	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.6
電力・ガス	18	-0.1	-11.5	-3.3	-1.0	-0.7	0.0	89.9	-97.7	5.1	-19.3
水道廃棄物	19	0.0	-0.4	0.4	-0.1	-0.1	0.0	8.1	-5.6	0.8	3.2
商業	20	0.0	-1.9	-0.1	-0.1	-0.3	0.0	4.7	-9.6	0.1	-7.2
金融・保険	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
不動産	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
運輸	23	-0.2	5.9	-4.6	-4.8	-3.2	0.3	187.9	-205.2	13.5	-10.3
通信・放送	24	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.3	-0.1	-0.4
公務	25	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-2.7
教育・研究	26	0.0	0.8	-5.5	0.0	0.0	0.0	8.2	-4.0	1.9	1.4
医療保健	27	0.0	-6.2	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.8	-2.5	-0.1	-8.7
その他公共サービス	28	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	-4.2	0.0	-4.0
対事業所サービス	29	0.0	-0.8	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	7.6	-12.1	0.0	-6.0
対個人サービス	30	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-4.8	-0.2	-5.6
事務用品	31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
分類不明	32	0.0	-0.5	-0.6	-0.3	-0.2	0.0	9.8	-11.5	0.0	-3.2
内生部門計	33	-0.6	-21.6	-18.2	-9.1	-6.3	-0.3	709.9	-778.9	24.5	-100.0

減に関しては、1 農林水産業の寄与が群を抜いて大きくなっている他、8 窯業・土石、23運輸が続いている。産業部門としては6化学製品、7石油・石炭が大きなプラス要因になっている。

SO_xについても、産業全体のDPGは、-7439tと負荷は低下している。表8、図6により、その要因を検討してみると、部門別では、5パルプ・紙、1農林水産業、4繊維製品など

が大きなマイナス要因となっている。逆に、ここでも6化学製品、7石油・石炭などはプラス要因であった。また、CO₂についても、産業全体でDPGは-1702ktであり、これもまた汚染負荷を低下させた。部門別では、18電力・ガス、8窯業・土石などが減少要因である。増大要因としては、さきと同様も6化学製品、7石油・石炭が大きなプラス要因であった。

要因別にみると、NO_x、SO_x、CO₂いずれも

図5 相対DPG (NOx)

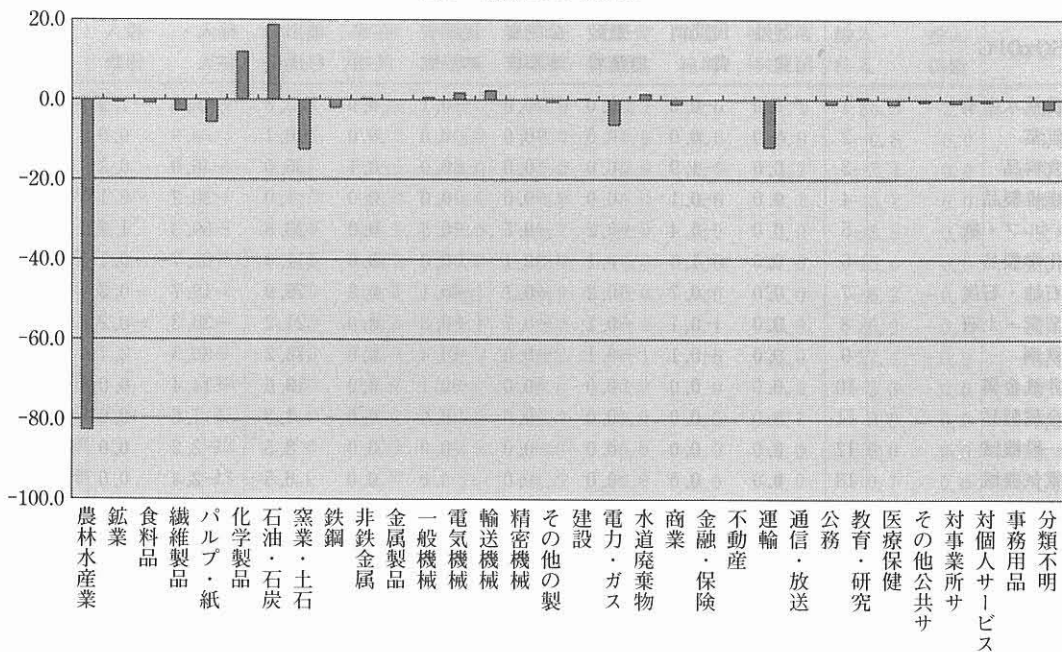
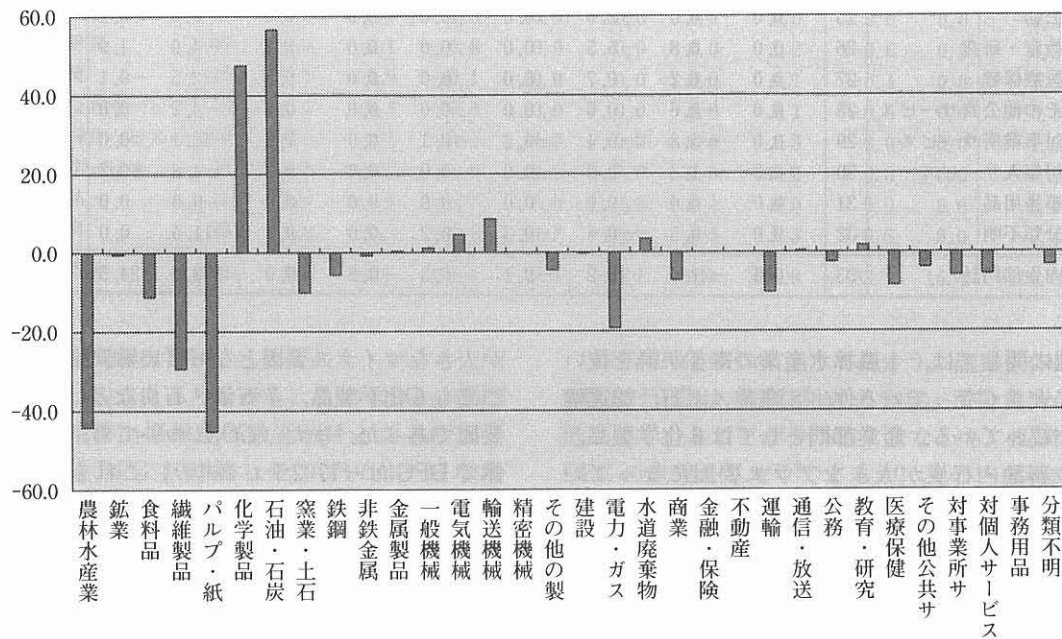


図6 相対DPG (SOx)



基本的に同じで、輸出・移出と投入係数が汚染拡大的であったが、輸入・移入と民間消費、一般政府消費のマイナス要因がそれを上回ったということである。

(次号に続く)

参考文献

- [1] 植田和弘, 長谷部勇一他『環境・エネルギー・成長の経済構造分析』経済企画庁経済研究所経済分析シリーズ, 1994年
- [2] 経済企画庁編『平成5年版 経済白書』大蔵省印刷局, 1993年.
- [3] 高橋毅夫, 安原宣和「資源・エネルギー制約と産業連関」, 金子敬生編著『産業連関分析』有斐閣, 1975年.
- [4] 総務庁編『昭和60年産業連関表(基本表)』大蔵省印刷局, 1988年.
- [5] 陳光輝, 藤川清史「日米産業構造変化および成長パターンの分析」『イノベーション & I-O テクニク』Vol3-2. 環太平洋産業連関分析学会.
- [6] 通商産業省調査統計部『1990年産業連関表(延長表)』大蔵省印刷局, 1992年.
- [7] 神奈川県企画部統計課『1990年神奈川県産業連関表』(フロッピーディスク), 1995年
- [8] 総務庁『1990年産業連関表(基本表:解説編)』大蔵省印刷局, 1994年
- [9] 森口・近藤・清水「我国の部門別・起源別CO₂排出量の推計」『エネルギー・資源』14-1, 1993年
- [10] 吉岡完治, 外岡豊, 早見均, 池田明由, 管幹雄「環境分析のための産業連関表の作成」*Keio Economic Occasional Paper*. No26, 1992年
- [11] 吉岡完治, 早見均, 池田明由, 管幹雄「環境分析用産業連関表の応用 —生産活動に伴うCO₂の排出量とその要因—」『イノベーション & I-O テクニク』Vol4-3/4. 環太平洋産業連関分析学会, 1992年
- [12] 吉岡完治, 早見均, 池田明由, 管幹雄「環境分析用産業連関表の応用(2) —環境家計簿作成のためのCO₂排出点数表—」『イノベーション & I-O テクニク』Vol3-4. 環太平洋産業連関分析学会, 1993年
- [13] 吉岡完治, 早見均, 池田明由, 管幹雄「環境分析用産業連関表の応用(3) —省エネ住宅のすすめ—」『イノベーション & I-O テクニク』Vol4-2. 環太平洋産業連関分析学会, 1993年
- [14] 吉岡完治, 早見均, 池田明由, 藤原浩一, 管幹雄「環境分析用産業連関表の応用(4) —高炉セメント利用のすすめ—」『イノベーション & I-O テクニク』Vol4-3/4. 環太平洋産業連関分析学会, 1993年
- [15] 長谷部勇一「経済構造変化と環境の要因分析 —産業連関分析を適用して—」『エコノミア』Vol44-4. 横浜国立大学経済学会, 1994年
- [16] Chenery, Hollis B. "Patterns of Industrial Growth." *American Economic Review* 50, 1960.

(横浜国立大学経済学部教授)