

# 今後における産業等の動向と公害との 関連に関する調査研究

宮本 孝

## 1. 全体の構造

この研究の目的は、昭和55年次における東京都の経済活動の規模と構造とを予測しつつ、そこで発生する公害汚染物質を定量的に把握し、汚染物質を減少させるための戦略をたてるために必要な情報を整理することにある。

全体の作業手順をフローで示すと図1のようになる。作業は大きく分けて二つの部分からなる。一つは、昭和55年の産業構造を産業連関表の形で予測し、各産業部門別の生産の規模をもとに、そこで発生する汚染物質の量を予測するものである。この場合、各産業部門別の生産の規模と汚染物質排出量との間には、線型の関係があるという想定がなされている。もう一つは、家庭、自動車交通、第三次産業からの汚染物質排出量の予測に関する部分で、これらは産業連関表になじみにくいか、それを用いるための情報が限定されているとかいった理由

で、産業連関表を用いず、直接推計を行なっている。産業連関表を用いる、用いないにかかわらず、作業の前提として、人口、国民所得の予測がなされねばならない。人口については、後述するように既存資料を用い、独自の予測は行わなかった。また国民所得については、最近の経済情勢をかながみ、何%という一つの成長率を想定することが困難であると考え、4%、6%、8%の3種類の成長率を想定し、それぞれについて試算を行った。なお東京都で利用できる産業連関表は、東京都総務局統計部で作成した昭和43年のものだけであり、それをもとに昭和55年の産業連関表をつくっているのだから、価格は全部昭和43年価格で表示されており、成長率は実質成長率である。また、成長率を4%、6%、8%の3種類に想定したのは、8%は今後5年の最も楽観的な予測であり、4%は最も悲観的な予測であると考えたからである。

図1 全体の作業フロー

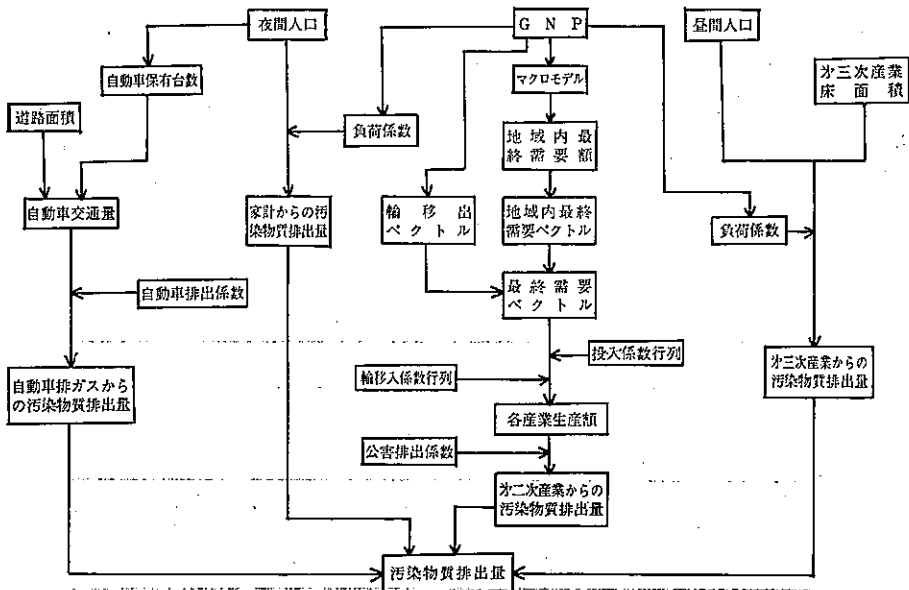


表1 予測方式の比較

地域		人口 (千人)				人口増加率 (%)		
		昭和45年 (国調実績)	50	55	60	45~50	50~55	55~60
土地 利用 方式	東京都	11,408	11,786	11,976	12,115	3.3	1.6	1.2
	区部	8,841	8,784	8,716	8,671	-0.6	-0.8	-0.5
	三多摩他	2,567	2,997	3,260	3,444	16.8	8.8	5.6
計 画 予 測 方 式	東京都	11,408	11,884	12,403	12,646	4.2	4.4	2.0
	区部	8,841	8,761	8,845	8,813	-0.9	1.0	-0.4
	三多摩他	2,567	3,123	3,558	3,833	21.7	13.9	7.7
延 長 予 測 方 式	東京都	11,408	11,631	11,719	11,753	2.0	0.8	0.3
	区部	8,841	8,675	8,525	8,404	-1.9	-1.7	-1.4
	三多摩他	2,567	2,956	3,194	3,339	15.2	8.1	4.5

2. 人口の予測

人口の将来の予測については各種のものがあり、また本研究の目的が人口予測手法を開発しようとするものではないので、既存の発表資料をもとに、昭和55年の都の人口の予測を行った。

(1) 夜間人口の予測

前述の方針にもとづき、東京都総務局、企画調整局、首都整備局の3つの既存資料(参考資料1)2)3))を参考にして、将来夜間人口の予測を行った。

総務局のものは、人口変動を土地利用にかかわる物理的収容能力の変化とみなし、可住面積比率、宅地面積比率、宅地面積人口密度の3つの要因を考慮し、予測を行っている。しかし、この方法はデータの少ない地域については不向きであり、地域政策的要因から生ずる変動は無視されている。この方式を以下「土地利用予測方式」とよぶ。

企画調整局のものは「土地利用予測方式」を基礎にして、大規模地域開発計画(多摩ニュータウン)による変動を考慮にいれた予測である。この方式を以下「計画予

測方式」とよぶ。

首都整備局のものは、昭和25~48年の24年間における人口変動の実績値をもとに、そのすう勢から、ロジスティック曲線等を用いて延長投影を行っている。以下これを「延長予測方式」とよぶ。

以上の予測結果は表1のとおりである。昭和55年の予測値は「土地利用予測方式」1,198万人、「計画予測方式」1,240万人、「延長予測方式」1,172万人となっている。ところで、昭和50年時点の3方式の予測値と、住民台帳をもとに推計した値1,160.6万人(昭和50年2月1日現在)とをくらべると、3方式はいずれも、住民台帳による推計値を上回っている。その中で「延長予測方式」が一番近い値を示している。しかし、「延長予測方式」が地域開発計画のような政策的要因を加味していない点を考慮し、しかも多摩ニュータウンの形成が成就をみてる現状を考慮にいれて、住民台帳による昭和50年の推計人口に対する増加率を、東京都1.0%、区部-1.4%、三多摩他8.0%にした。結果は表2のとおりである。

(2) 昼間人口の予測

表2 人口予測結果

地域		人口 (千人)				人口増加率 (%)		
		国勢調査		住民台帳による推計				
		昭和40年	45			50	55	40~45
東京都	10,869	11,408	11,606	11,722	5.0	1.7	1.0	
区部	8,893	8,841	8,648	8,527	-0.6	-2.2	-1.4	
三多摩他	1,976	2,567	2,958	3,195	29.9	15.2	8.0	

表3 昼間人口予測結果

地 年 次 域	人 口 (千人)			人口増加率 (%)	
	国 勢 調 査		首都整備局推計	首都整備局推計	
	昭和45年	55	60	45~60	45~55
東 京 都	12,655	13,566	14,018	10.8	7.2
区 部	10,433	10,902	11,147	6.8	4.5
三多摩他	2,222	2,664	2,871	29.2	19.9

昼間人口の予測は、昭和45年の国勢調査の実績値をもとにした首都整備局の昭和60年予測の昭和45~60年増加率10.8% (区部6.8%, 三多摩他29.2%) を単純に $\frac{1}{2}$ 倍の増加率になおして予測した。すなわち昭和45~55年の増加率を7.2% (区部4.5%, 三多摩他19.9%) とした。結果は表3のとおりである。

### 3. 第二次産業における汚染物質の予測

#### (1) 予測の概要

二次産業における予測は、既に述べたように産業連関分析を中心に行った。その方法を示すと以下のようになる。

まず、想定された国民所得、夜間人口からマクロモデルを用いて地域内最終需要を求め、それを各産業に配分して、地域内最終需要ベクトル $F$ を求める。また、地域外最終需要(輸移出)は、やはり、国民所得を基盤に求める(輸移出ベクトルを $E$ とする)。以上で最終需要額が求められたわけであるが、それに投入係数行列 $A$ 、輸移入係数行列 $\tilde{M}$ を用いて、生産額ベクトル $X$ を求める。なお、ここでは輸移入は地域内総需要に比例するものとする。すると輸移入ベクトル $M$ は $M = \tilde{M}(AX + F)$ で表示されることになる。以上のものについて、次のバランス式が導かれる。

$$AX + F + E - \tilde{M}(AX + F) = X$$

これを变形すると

$$[I - (I - \tilde{M})A]X = (I - \tilde{M})F + E$$

が得られ、生産額は

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

となる。

以上によって、各産業別の生産額が求められるわけであるが、産業別の生産額と汚染物質の排出量との間に線型関係があるとすれば、汚染物質排出量は求めることが

できる。すなわち、 $j$ 産業の $i$ 汚染物質の排出原単位を $p_{ij}$ とすれば、地域全体の排出量は、

$$PX = P[I - (I - \tilde{M})A]^{-1} \{ (I - \tilde{M})F + E \}$$

なお、ここに $P = \{p_{ij}\}$ である。

#### (2) 地域内最終需要の予測

産業連関表を用いて、汚染物質の排出量を予測するには前述のように地域内最終需要を予測する必要がある。

ここでは、東京都総務局作成の東京都計量経済モデルを基本的に用いることにより、最終需要予測を行う(参考資料4)。

このモデルは国の分配都民所得、国の財政資本形成、都の人口の3つの外生変数から、個人消費支出、財政の財貨サービス経常購入、民間住宅投資、民間企業設備投資、都の財政資本形成、在庫品純増の6つの最終需要項目を計測するモデルである。

このモデルに若干の修正を加え、昭和38~48年間のデータで構造方程式を推定すると図2のようになる。構造方程式の重相関係数は、それぞれ十分に高く、また、各説明変数の回帰係数の値の大きさ、符号、説明力も満足いくものであった。さらに、モデルの再現性をテストするファイナルテストの結果も良好であった。

以上のように推定・検定された構造方程式を用いて、国の経済成長率を4%、6%、8%の3つのパターンに分けて計測した昭和55年予測値は表4に示すとおりとなる。

次に、以上で求めた地域内最終需要を各産業別に振り分ける作業が必要になる。まず、通産省東京通産局のつくった関東臨海地区に関する昭和40年と45年の産業連関表をもとに、各産業別に地域内最終需要の変化率を求め、次にその値が東京都にもあてはまると考えて、産業別のわりふりを行う。すなわち、関東臨海地区の $i$ 産業の昭和40年と45年の地域内最終需要を $f'_{i(40)}$ 、 $f'_{i(45)}$ とし、都内の $i$ 産業の昭和43年(同年の産業別地域内最終需要

図2 構造方程式の推定

1	個人消費支出 = 549.593 + 0.1817(個人所得) + 0.6405(max(個人消費支出)) (1.72065) (3.02610) R = 0.9949 D. W = 2.4504
2	個人所得 = 1405.609 + 0.7017(分配都民所得) - 2104.1600(分配都民所得の対前年度増加率) (56.1657) (-1.69177) R = 0.9975 D. W = 1.4234
3	財貨サービス経常購入 = 302.624 + 0.0553(分配都民所得) (24.0277) R = 0.9849 D. W = 1.2145
4	民間住宅投資 = -160.941 + 0.0648(分配都民所得) + 0.3734(民間住宅投資) - 1 (3.35059) (1.67554) R = 0.9849 D. W = 1.7223
5	民間設備投資 = -75.4121 + 0.3917(分配都民所得対前年度増加率) + 0.9777(民間企業設備投資) - 1 (3.87134) (17.44612) R = 0.9930 D. W = 2.6940
6	財政資本形成 = 341.3335 + 0.0783(国の財政資本形成) (11.22081) R = 0.9333 D. W = 1.4326
7	在庫品増加 = -281.6130 + 0.9725(分配都民所得対前年度増加率) + 146.8061(金融ダミー) (4.55885) (1.2138) R = 0.9340 D. W = 2.0198
8	分配都民所得 = 1人当り分配都民所得 × 東京都人口

注 Rは重相関係数, D. Wはダービンワトソン比  
( )はt値を, また( ) - 1はタイムラグ1年をそれぞれあらわす.

表4 マクロモデルによる予測結果(昭和43年価格)

(単位10億円)

	昭和43年値	48年	55年(4%)	55年(6%)	55年(8%)
個人消費支出	5,244.2	5,604.2	6,932.1	7,461.7	8,047.0
財貨サービス経常支出	706.2	937.2	1,085.7	1,203.9	1,336.1
民間住宅投資	407.5	870.8	1,179.9	1,378.4	1,598.9
民間設備投資	1,276.6	2,539.0	2,608.7	3,396.8	4,281.9
財貨資本形成	717.3	968.6	1,253.0	1,512.2	1,802.5
在庫品増加	377.2	1,388.7	320.5	689.9	1,139.4
個人所得	6,164.9	9,267.1	11,270.6	12,725.8	14,361.0
分配都民所得	7,129.2	11,650.5	14,161.3	16,297.1	18,688.9
国民総生産	53,288.2	81,573.2	107,344.6	122,655.3	139,801.7

の実績値はえられている)と昭和55年の地域内最終需要を  $f_{i(43)}$ ,  $f_{i(55)}$  とすれば  $\sum_i f_{i(55)}$  は求まっているので、産業別地域内最終需要  $f_{i(55)}$  は下記のようになる。

$$f_{i(55)} = f_{i(43)} + \frac{(f'_{i(43)} - f_{i(43)})}{(\sum_i f'_{i(43)} - \sum_i f_{i(43)})} (\sum_i f_{i(55)} - \sum_i f_{i(43)})$$

(3) 輸移出の予測

輸移出の予測を行うには、輸移出の過去の時間的推移を知らなければならない。運輸省大臣官房情報管理部「貨物地域流動調査」は、品目別の貨物の発着量を都道府県別に毎年調査したものであって、輸移出の過去の時間的推移を知るのに役立つような資料と考えられた。し

かし、①調査数が少なく、精度が十分でないこと、②実際それより求められた昭和43年の輸移出量は関東臨海地区の産業連関表と斉合性がほとんどみられないこと、などの理由により「貨物地域流動調査」は利用しないことにした。

そこで、輸移出額の時間的推移が多少ともわかる唯一の資料である東京都総務局統計部「産業構造に関する計量的研究(I)」を利用することにした。ここでは、昭和43年の推定値と昭和50年の予測値が計算されており、事後テストにもパスしている。

ところで、昭和43年、50年の部門別の輸移出額を  $A$ 、 $B$  とすると

$$B = A + (B - A) = A(1 + (B - A)/A)$$

であるが

$$(都の輸移出の伸び) = (都外の需要の伸び)$$

$$-(都外の生産の伸び) + (都外の輸移出の伸び)$$

であるから、都の輸移出の伸びを、都外の需要によって説明される部分と、都外の生産の伸びと都外の輸移出の伸びの差によって説明される部分に分けそれらの積で表わされるとすると、

$$1 + (B - A)/A = (1 + h_1)(1 + h_2)$$

ここに  $h_1$  は都外の需要の伸び率であり、 $h_2$  は都外の生産の伸びと輸移出の伸びの差によって規定される伸び率であるが、以下  $h_2$  に誤差項を含ませて、都外の需要の伸びによって説明できない残余部分であるとする。

さらに簡単化のために、 $h_1$  は都外の最終生産物生産の伸び率のみによって説明され、弾力性は1であるとし、 $h_2$  は経済変動によって影響を受けずに一定であるとする。

次に、ある産業部門の都外の最終生産物の昭和43～48年の5年間の伸びを  $g_1$ 、その1年あたりの伸び率を  $\theta_1$  ( $g_1 = 5\theta_1$ ) とし、昭和49～55の7年間の伸び率を、 $g'_1$  1年あたりの伸び率を  $\theta'_1$  ( $g'_1 = 7\theta'_1$ ) とする。ここで、昭和43～48と49～55年で伸び率を変えたのは、昭和48年を境に日本経済が構造変化を起したと考えたからである。また、残余部分の1年あたりの伸び率を  $\theta_2$  とすると、昭和43、50、55年の輸移出額  $A$ 、 $B$ 、 $C$  の間には次の式が成り立つ。

$$B = (1 + g_1)(1 + \theta_1)^5(1 + \theta_2)^7 A$$

$$C = (1 + g'_1)(1 + \theta_2)^7(1 + \theta'_1)(1 + \theta_2)^7 A$$

さらに、都外需要の伸び率は国民総支出に比例すると

し、昭和43～48年の国民総支出の伸びを  $g$ 、昭和49～55年の伸び率を  $g'$  とすれば、 $g'_1 = g' \cdot g_1 / g$  である。以上の式より  $C$  は  $A$ 、 $B$ 、 $g_1$ 、 $g'$ 、 $g$  によって表わされる。 $g_1$  は国民所得統計における産業別国内総生産の昭和48年値を43年値(デフレーターによって同一年の価格に修正してある)で除して求める。 $g$  も国民所得統計により求める。また、 $g'$  も経済成長率4%、6%、8%に応じて計算される。

以上の方法で計算するのは昭和43～50年の間に輸移出が増大した部門についてであるが、同年間に減少した部門については、経済成長には関係なく、同年間の傾向が昭和55年まで直線的に続くとして輸移出額を求めた。輸移出額は負になることはないので減少はゼロまでである。

#### (4) 投入係数行列・輸移入係数行列

投入係数行列、輸移入係数行列については、既に述べたように総務局統計部が昭和43年についてつくったものが、東京都に関して利用できる唯一のものである。一般には投入係数、輸移入係数は、技術の進歩があるから時代とともに変化すると考えるのが妥当である。それ故、昭和55年の予測を行うに際しては、昭和55年の投入係数を予測し、それを用いるのが最上である。しかし、われわれの目的は、技術変化の影響をみるための産業連関分析を行うことではないし、東京のように、食料品、印刷出版業のような技術変化が遅い業種が多いところでは、投入係数の変化はあまり大幅ではないと考えられるので、昭和43年のものを使用するにいたった。以上の結果から生産額を計算すると表5のとおりとなる。

#### (5) 排出係数行列

排出係数行列は、(2)～(4)の結果にもとづく産業連関分析から得られた各産業別の生産額に乗ずるものであり、その分母は生産額でなければならない。

大気汚染物質については東京都公害局規制部の調査資料を用いることにした。大気汚染物質は原則的に燃料の使用によって排出されるものである。規制部資料では、各事業所毎に昭和48年の炉別の燃料使用量が調査されており、また、炉別の燃料使用量あたりの排出係数が算出されているので、それらをかけあわせて各産業別に集計すれば、産業別の汚染物質排出総量が求まることになる。ここではSOx、NOx、ばいじんについて計算したが、それらを昭和48年の各産業別の生産額(産業連関分

表5 年都内生産額（昭和43年価格）

（単位10億円）

	昭和43年	48年	55年 (4%)	55年 (6%)	55年 (8%)
農林・水産	93.6	92.6	85.9	88.6	91.6
鉱業	8.7	12.0	13.4	14.9	16.7
食料品	427.2	692.4	927.0	1,000.1	1,082.4
繊維	273.4	332.1	328.0	365.7	408.4
製材・木製品	225.7	330.2	379.8	428.8	475.7
パルプ・紙	176.0	287.8	403.4	431.6	463.3
印刷・出版	838.1	638.0	657.0	825.9	931.5
皮革	94.4	134.9	177.7	188.8	201.2
ゴム製品	113.8	142.9	160.8	172.3	185.3
化学	406.0	634.3	840.9	908.6	984.9
石油・石炭製品	15.8	18.4	20.3	21.1	22.1
窯業・土石	115.0	115.6	91.5	103.2	116.4
鉄鋼	318.2	428.1	518.9	566.2	619.3
非鉄金属	218.7	301.9	363.3	399.0	439.1
金属製品	488.5	779.0	966.7	1,075.9	1,199.2
一般機械	708.8	959.3	1,135.8	1,238.0	1,353.0
電気機器	1,003.5	1,798.3	2,457.1	2,727.3	3,031.6
輸送用機器	580.5	843.0	1,018.4	1,118.6	1,231.6
精密機械	272.5	515.6	780.2	837.4	901.7
その他製造	358.3	606.6	1,072.8	1,144.2	1,224.5
建築	1,245.3	2,084.8	2,512.8	2,852.0	3,235.6
土木	441.8	703.6	764.8	894.2	1,040.7
電力・ガス・水道	264.0	444.2	576.5	636.6	704.5
商業	2,651.8	6,537.8	10,922.4	11,654.3	12,476.9
金融・保険	1,620.4	2,650.0	3,367.5	3,730.9	4,141.2
サービス	2,763.0	5,439.8	8,081.2	8,734.4	9,470.3
公務	324.7	517.2	562.2	657.3	765.0
運輸・通信	1,182.4	2,012.9	2,798.2	3,014.8	3,259.0
その他不明	54.7	78.8	94.6	104.0	114.7
総計	17,284.8	31,271.8	44,079.2	47,930.8	52,271.4

析によって求まる)で除すれば、産業別の排出原単位が求まる。結果は表6のとおりである。

水質汚濁物質については、次のような方式で排出原単位を求めた。まず東京都首都整備局企画部資料(参考資料9))によって産業別の排水原単位を求め、次に産業毎に東京都公害局規制部で個々の事業所について実測した水質のデータを排水量で加重平均する。上記の2者をかけあわせれば、水質汚濁物質の排出原単位が計算される。汚染物質はBOD物質、SS、シアン、クロムについて行った。結果は表7のとおりとなる。

表6 大気汚染物質排出原単位

(kg/百万円)

	SOx	NOx	ばいじん
食料品	5.892	0.974	0.557
繊維	3.453	0.383	0.219
紙・木材	3.064	1.060	0.285
化学・石油	10.177	1.902	1.254
皮革・ゴム	16.879	1.400	0.501
窯業	46.391	13.630	5.862
鉄鋼・非鉄金属	8.030	1.552	1.297
金属製品・機械	0.470	0.104	0.119
その他製造	1.070	0.185	0.370
電力・ガス	15.380	22.370	1.702

次に産業廃棄物であるが、これは東京都清掃局において、昭和46年の産業廃棄物排出量を産業別に集計している(参考資料10))、昭和46年の産業別の生産額で除すれば求まる。その種類は燃えがら、汚い等の14種である。

ところで、生産額あたりの燃料使用量、水使用量は工場によってかなり異なるのが現実であり、また、排水中の水質汚濁物質の濃度も一定ではない。したがって、排

表7 水質汚濁物質排出原単位

(kg/百万円、シアン・クロムはg/百万円)

	BOD 物質	SS	シアン	クロム
食料品	14.356	10.509		0.000
繊維・衣服	23.472	17.859		0.000
製材・木製品		0.775		6.176
パルプ・紙	28.739	24.536		
印刷・出版	1.301	0.901	1.108	5.613
化学	19.765	9.585	34.646	130.994
石油・石炭製品	0.216	0.243		
ゴム	4.860	0.806		51.326
皮革	12.226	3.762		4.055
窯業・土石	0.503	1.723	8.205	0.000
鉄鋼	1.045	3.184		3.646
非鉄金属	0.427	12.679		0.000
金属製品	1.548	9.475	115.194	139.868
一般機械	0.434	0.473	5.221	4.240
電気機器	0.464	0.490	5.392	6.661
輸送機器	0.910	0.750		4.350
精密機械	1.688	1.104	1.799	15.326
その他製造	2.626	0.851		36.135

表 8 第二次産業の汚染物質排出量予測結果

(単位トン, シアン・クロムはkg)

		昭和48年値	昭和55年予測値			55年・48年比		
			A(成長率4%)	B(同6%)	C(同8%)	A	B	C
固 型 廃 棄 物	も え が ら	47,800	61,555	67,960	75,196	1.29	1.42	1.57
	汚 で い	959,211	921,878	1,020,925	1,132,613	0.96	1.06	1.18
	廃 油	148,196	205,802	224,797	246,227	1.39	1.52	1.66
	廃プラスチック	145,521	206,531	222,534	240,551	1.42	1.53	1.65
	紙 く ず	402,243	601,261	641,125	685,916	1.49	1.59	1.71
	木 く ず	543,047	624,618	698,625	782,336	1.15	1.29	1.44
	織 維 く ず	4,915	4,854	5,412	6,044	0.99	1.10	1.23
	動植物性残さ	93,564	125,219	135,101	146,227	1.34	1.44	1.56
	ゴ ム く ず	12,175	14,280	15,357	16,574	1.17	1.26	1.36
	金 属 く ず	1,668,971	2,174,267	2,368,859	2,587,773	1.30	1.42	1.55
	ガ ラ ス く ず	111,612	138,772	151,286	165,354	1.24	1.36	1.48
	鋳 さ い	664,334	811,374	884,828	967,345	1.22	1.30	1.46
	建 築 廃 材	2,167,648	2,495,913	2,868,494	3,290,054	1.15	1.32	1.52
ダ ス ト	129,196	163,248	179,381	197,575	1.26	1.39	1.53	
	計	6,608,343	7,988,009	8,856,193	9,835,587	1.21	1.34	1.49
水 質 汚 濁 物 質	BOD	49,645	64,570	69,848	75,797	1.30	1.41	1.53
	SS	44,653	56,148	62,022	67,663	1.26	1.39	1.52
	シ ア ン	130,163	164,769	182,070	201,592	1.27	1.40	1.55
	ク ロ ム	265,790	349,824	382,125	418,549	1.32	1.44	1.57
大 物 質 汚 染	SOx	41,595	50,952	57,134	60,707	1.22	1.37	1.46
	NOx	16,683	20,834	22,903	25,238	1.25	1.37	1.51
	ば い じ ん	5,437	6,859	7,470	8,158	1.26	1.37	1.50

出係数を一定と考えることには問題がある。しかし、ここでは、各工場の公害防止対策に向けられる努力の水準が、昭和55年においても現在程度であるとして、産業規模が拡大したときおこる公害の程度を予測することが目的であるから、排出係数をとりあえず一定と考え、予測を行う。したがって、ここの排出係数は、企業の公害防止に関する努力の程度を内包する係数であり、政策的にはこの係数を小さくする可能性は将来に残される。

以上から排出量を計算すると結果は表8のようになる。大方の汚染物質は所得の上昇と同じような上昇傾向を示すが、廃油、廃プラスチック、紙くず、クロム、BOD物質などは、その上昇よりも急速に増大する傾向がある。それとは反対に、所得の上昇ほどには増大しないのは、汚でい、繊維くず、ダストなどである。

#### 4. 自動車交通に伴う大気汚染物質の予測

##### (1) 自動車交通量

従来の交通予測の多くは、所得水準、産業活動を基礎とした自動車保有台数をもとに行われていたが、われわれは東京のようにすでに自動車交通が過密になっている地域の交通量の変化に影響を与える要因としては、自動車保有台数とともに交通容量としての道路面積を重視した。なお、ここでは基準年次を昭和46年とした。

##### ア 道路面積

昭和55年の道路面積の予測は次のように行った。昭和40年から49年までの道路面積の対前年増加率の平均は23区で2.2%、三多摩で3.6%であった。今後の増加率をわれわれは23区では2.0%、三多摩では3.6%程度と考えることにした。23区については道路建設に対する住民の反対や経済政策の転換がとえられている現状から、今ま

表9 自動車保有台数の推移

(台)

	昭和40年	41	42	43	44	45	46
普通貨物車	53,758	59,949	69,643	78,838	87,643	92,875	97,306
小型貨物車	338,662	373,893	416,230	454,710	503,167	526,717	554,977
普通乗用車	26,502	26,340	26,646	26,978	26,957	25,477	26,722
小型乗用車	402,499	504,951	625,258	746,783	900,339	1,012,111	1,099,387
軽自動車	318,087	325,733	360,772	382,833	417,546	455,107	471,102
合計	1,139,508	1,290,866	1,498,549	1,690,142	1,936,652	2,112,287	2,249,494
自動車一台あたり人口	9.5	8.5	7.4	6.7	5.9	5.4	5.1

でのような道路の拡張は行われたいと思われるので、2.0%はほぼ妥当ではないかと考え、また、三多摩については、道路率の現状等から今後も今までと同様な道路面積の拡張が行われるとみるのが妥当であろうと考えたからである。

この2.0%、3.6%を基礎に昭和55年の道路面積を計算すると、23区が86,832千m<sup>2</sup>、三多摩が50,436千m<sup>2</sup>となり、これは昭和46年に比較すると、それぞれ1.2倍、1.4倍になる。これが交通容量の増加となるわけである。

## イ 自動車保有台数

自動車保有台数の推移は表9のようになっている。自動車1台あたりの人口は昭和40年の9.5人に1台から、46年の5.1人に1台まで急激に減少している。われわれは、この減少はゆるやかにながらも当分は続くものと考え、昭和55年には3.5人に1台程度になるものと予測する。他方、昭和55年の人口は1,172.2万人と予測してあるので、保有台数は335万台になる。これは昭和46年の保有台数の1.5倍である。

## ウ 自動車交通量

われわれの利用できる都内全域にわたる交通量の推計は東京都公害局規制部によるものしかなく、それによると昭和46年の1日あたりの交通量は、23区で45,634千台キロ、三多摩で13,397千台キロ、合計59,031千台キロとなっている。この数値にア・イで求めた道路面積、自動車保有台数の伸び率をかけて整理すると表10のようになる。

ところで、昭和55年の交通量は次のように予測をした。三多摩においては、保有台数の伸びにしたがって伸びると考えられるが、23区においてはかなり交通容量としての道路面積の伸びに影響を受けると思われる。したがって、都内全域の交通量については、道路面積の伸びによって計算された73,516千台キロと保有台数の伸びに

表10 自動車交通量

(千台キロ/日)

	昭和46年自動車交通量	道路面積の伸びによる推計	保有台数の伸びによる推計
区 部	45,634	54,760	—
三多摩他	13,397	18,756	—
計	59,031	73,516	88,547

よって計算された88,547千台キロのほぼ中間におちつくだろうと考え、81,000千台キロとした。

## エ 車種別交通量

大気汚染物質の排出係数は、車種によって異なるので、以上の交通量を車種別に配分しなければならない。ここでは東京都公害局企画部の資料を用いた。それは、昭和55年の走行台キロを車種別に試算したものであるが、その車種別構成比を用いて、上記の交通量を按分した。結果は表11のとおりである。

## (2) 排出係数

以上で車種別の交通量が求められたが、以下では、そ

表11 車種別自動車交通量

(千台キロ/日)

	自動車交通量
軽乗用車	2,187
普通乗用車	37,989
LPG乗用車	9,477
バス	243
軽貨物車	2,916
小型貨物車	15,552
貨客車	6,642
普通貨物車	5,184
特殊貨物車	810
計	81,000



表12 車種別排出係数表 (g/km)

	CO	HC	NOx
軽乗用車	2.913	0.302	0.383
普通乗用車	5.461	0.615	0.874
LPG乗用車	2.589	0.192	0.284
バス	6.837	0.794	8.964
軽貨物車	18.069	10.679	0.387
小型貨物車	20.345	3.008	1.653
貨客車	17.469	1.921	2.343
普通貨物車	6.247	0.646	3.480
特殊貨物車	6.346	0.668	3.737

表13 汚染物質排出量 (トン/年)

	CO	HC	NOx
軽乗用車	2,336	256	292
普通乗用車	75,701	8,541	12,118
LPG乗用車	8,943	657	986
バス	621	73	803
軽貨物車	19,236	11,351	402
小型貨物車	115,486	17,082	9,381
貨客車	42,340	4,672	5,694
普通貨物車	11,826	1,241	6,570
特殊貨物車	1,862	183	1,095
計	278,351	44,056	37,341

れに乗せられる昭和55年の車種別の排出係数を求める方法について述べる。

まず、われわれは、今後の自動車排ガス規制の見通しとして、昭和51、52年には51年の暫定基準が、53、54、55年には51年当初基準がそれぞれ適用される可能性が大きいと考え、それを前提として以下の作業をすすめた。排ガス規制の基準値は10モードで示されているが、都の走行実績にあわせるため、それを都内実行走行モード(PL, PM, PH, OP)に変換しなければならない。ここでは東京都公害局規制部の過去の排出係数の実測値を用いて、10モードと実行走行モードとの線型性を仮定して、その変換を行った。

次に、昭和55年時点における車種毎の生産年別の構成比を廃車率から求める。さらに、以下の式のように車種毎に昭和55年の排出係数を求めた。

$$e^{(k)} = \sum_i x_i^{(k)} (\sum_j y_j^{(k)} \cdot e_{ij}^{(k)})$$

ここに

$e^{(k)}$ : ある車種  $k$  の昭和55年次の排出係数

$x_i^{(k)}$ : ある車種  $k$  の昭和55年次の  $i$  走行モードの走行距離構方比率 ( $\sum_i x_i = 1$ , ただし  $i$  は PL, PM, PH, OP の4つの走行モードを表す)

$y_j^{(k)}$ : ある車種  $k$  の昭和55年次における  $j$  年次車構成比率 ( $\sum_j y_j = 1$ )

$e_{ij}^{(k)}$ : ある車種  $k$  の  $j$  年次車の  $i$  走行モードの排出係数

排出係数は、9車種について、CO, HC, NOxの3汚染について求められた。結果は表12のようになる。

以上の結果に、(1)の車種別走行距離を乗ずれば、汚染物質排出量は求められる。結果は表13のとおりとなる。

### 5. 第三次産業における汚染物質の予測

第三次産業において排出される汚染物質は、暖房のための燃料使用に伴うSOx, NOx, ばいじん, 下水として排出されるBOD物質, それに固型廃棄物とその主たるものである。産業連関表では、第三次産業に関しては付加価値のみを集計し、産出額としている。ところが、上記の汚染物質は付加価値に比例するというよりは、むしろ第三次産業が行われる物質の容器としての建物の大きさに比例して増大するものと考えられる。そこで、第三次産業に関しては、産業連関表を用いずに、建物の床面積を説明変数として汚染物質の予測を行うこととする。

#### (1) 大気汚染

##### ア 予測の概要

予測方法の概要を示すと次のようになる。すなわち、昭和48年の燃料使用量, 昼間人口, 暖房床面積を区別に求めて回帰分析を行い、昭和55年の昼間人口ならびに暖房床面積の予測値をその回帰式に代入して、燃料使用量の予測値を求める。そして、それから燃料使用量の伸び率を求め、昭和48年の汚染物質排出量にその伸び率を乗じて、昭和55年の汚染物質排出量を求める。

##### イ 回帰分析

燃料使用量は東京都公害局規制部の昭和48年のデータをもとに区別にA重油に換算した値を求める。

昼間人口は5年毎に行う国勢調査によってとらえられているが、回帰分析の他のデータと斉合をはかるために、昭和48年の昼間人口を推計せねばならない。ここで

表14 床面積<sup>1)</sup>の経年変化

(千m<sup>2</sup>)

	昭和33年	36	38	40	42	44	48	49
都心三区 <sup>2)</sup>	5,455	6,951	8,344	10,448	12,537	14,578	18,043	18,846
周辺五区 <sup>3)</sup>	2,030	2,573	3,108	3,676	4,586	5,303	6,991	7,339
城東 <sup>4)</sup>	629	716	833	1,027	1,205	1,389	1,779	1,890
城北 <sup>5)</sup>	369	537	581	912	945	1,154	1,500	1,601
城西 <sup>6)</sup>	318	419	505	800	942	1,171	1,689	1,751
城南 <sup>7)</sup>	565	712	833	1,109	1,377	1,632	2,476	2,710
区部計	9,366	11,848	14,204	17,972	21,592	25,227	32,478	34,137

- 1) 店舗, 百貨店, 旅館, ホテル, 料亭, 待合, 銀行, 事務所
- 2) 千代田, 中央, 港
- 3) 新宿, 文京, 台東, 渋谷, 豊島
- 4) 墨田, 江東, 葛飾, 江戸川
- 5) 北, 板橋, 足立, 荒川
- 6) 世田谷, 中野, 杉並, 練馬
- 7) 大田, 品川, 目黒

は昭和35, 40, 45年の国勢調査にもとづいて下記のような方法で, 区別の昼間人口を推計した。

まず, 昼間人口と夜間人口の比を各年について求めてみると, 千代田, 中央, 港, 新宿, 文京, 台東, 渋谷以外の各区ならびに三多摩は, その値の変動がみられない。そこで, その地区については昭和48年もその値が変っていないと考える。また, 千代田区以下7区については, その値は増大傾向を示している。そこでそれらの区については, そのすう勢を延長して昭和48年の値を求めた。以上で昭和48年の昼間人口と夜間人口の比の値がえられたわけであるが, その値に住民台帳にもとづいた昭和48年の推計夜間人口を乗じ, 昭和48年昼間人口を推計した。

暖房床面積は東京都主税局の家屋評価調書をもとに, 区別の用途別床面積を求め, それに東京都公書局防止助成部資料による暖房負荷率を乗じて求めた。

以上で求めた燃料使用量, 暖房床面積, 昼間人口について回帰分析を行うと次のようになる。

$$y = 15.774 + 1.320x_1 + 0.185x_2$$

$$(5.841) \quad (2.606)$$

$$r_{0.12} = 0.874$$

y: 燃料使用量 (千kℓ)

x<sub>1</sub>: 暖房床面積 (十万m<sup>2</sup>)

x<sub>2</sub>: 昼間人口 (万人)

ここに重相関々係が確認され, 暖房床面積の方が昼間

表15 多摩地域の床面積の推移 (千m<sup>2</sup>)

	昭和45年	46	47	48	49
床面積	3,224	3,630	4,257	4,622	5,072

表16 大気汚染物質排出量

	昭和48年	55
SOx	11,559	17,940
NOx	2,139	3,320
ばいじん	2,157	3,347

人口より説明力が大きいことがわかる。

#### ウ 予測

昭和55年の床面積の予測は, 前記の家評価調書をもとに行った。昭和33~48年の事務所等の床面積の経年変化別にみると表14, 15のようになる。それはほぼ一直線上にのって伸びていることがわかる。そこで, この傾向は今後も続くものと仮定して, 昭和55年の床面積を求め, それを暖房床面積に変換すると都全体では3,810万m<sup>2</sup>となる。

燃料使用量の予測は, 第2章の昼間人口, および上記の暖房床面積にイで得られた回帰式を用いて行う。結果はA重油換算燃量1,133千kℓ使用量となる。したがって燃料使用量の昭和48~55年の伸び率は1,133/730=1.552となる。

昭和48年の三次産業の大気汚染物質排出量は東京都公

害局規制部調べの燃料使用量、排出係数から求めることができるので、それに上記の伸び率を乗じて、昭和55年の大気汚染物質排出量の予測値を求めた(表16)。

## (2) 水質汚濁

### ア 予測の概要

予測方法は(1)の大気汚染とほぼ同様である。水使用量を床面積、昼間人口で説明を行い、説明変数の床面積、昼間人口の昭和55年の値を予測することにより、昭和55年水使用量を求める。

### イ 回帰分析

水使用量は、東京都水道局計画部で、区部について事務用、病院用、営業用等の都市活動用水を集計したものを回帰分析に用いる(参考資料19)。また、多摩地区については東京都首都整備局の資料を用いる(参考資料20)。

以上の区別水使用量と(1)で用いた昼間人口、床面積とにについて回帰分析を行うと、以下のような結果がえられる。

$$y = 4.4904 + 0.5201x_1 + 0.0240x_2$$

$$r_{0.12} = 0.971$$

$y$  : 水使用量 (百万  $m^3$ /年)

$x_1$  : 床面積 (十万  $m^2$ )

$x_2$  : 昼間人口 (万人)

ここでも前節と同様に、水使用量と床面積、昼間人口との間に相関々係があることが確認された。

### ウ 予測

上記の回帰式を用いて、昭和55年水使用量の予測を行なう。床面積の昭和55年予測値は601(十万  $m^2$ )、昼間人口は1,357(万人)であるので、昭和55年水使用量の予測値は453(百万  $m^3$ /年)となる。

次にその水質がどの位かということが問題となる。この部門で排出される排水は、し尿、雑排水が主であるが、それらの水質がいかほどかについて調べた資料が入りできなかったため、ここでは排水の種類等から考えて、その水質はほぼ家庭排水に準ずるものとする。家庭排水の水質は180ppmであるとしているので(公害防衛計画策定のための基礎資料)、ここでのBOD年間排出量は $453 \times 180 = 81,540(t)$ と予測される。

### (3) ごみ

第三次産業から排出されるごみについては、実証的なデータが極めて乏しいので、燃料使用量または水使用

量とほぼ同様に挙動するものと考え、床面積に比例するものとした。23区内の第三次産業から発生するごみは昭和44年で20万トンであった。昭和44年の23区内事務所、店舗等の床面積は2,500  $m^2$ 万であるから、床面積あたりの発生ごみ量は8  $kg/m^2$ /年である。この原単位に、次章で述べる家計ごみ発生量の所得弾性値を用いて、昭和55年の原単位を予測すると18  $kg/m^2$ /年となり、これに昭和55年の都内事務所、店舗等の床面積合計の予測値3,810万  $m^2$ を乗ずると69万トン/年のごみが発生する。

## 6. 家 計

家計部門から排出される汚染物質は、排出中のBODならびに、ごみとその主たるものである。

### (1) 排水中のBOD負荷

各家計から排出される排水中のBOD負荷量は、一人一日あたりの負荷量を一定として、それに夜間人口を乗じて求める。昭和55年の負荷量は「公害防衛計画策定のための基礎資料」で推定された値を使用することにする。その結果として下記の値がえられた。

$$\begin{aligned} \text{家計からのBOD負荷予測量} &= 1,172.2 \text{万人} \times 49 \text{g/人} \cdot \text{日} \\ &= 574,378 \text{kg/日} \\ &= 209,648 \text{t/年} \end{aligned}$$

### (2) 家計ごみ

家計ごみの発生量の予測は次のような方法で求めることとする。すなわち、まず都民一人あたりのごみ発生量と都民一人あたりの消費支出とについて回帰分析を行う。次に、相関々係を確認した上で、その回帰式に、予測年次の都民一人あたりの消費支出(第2章で求められる)を代入して、予測年次の一人あたりのごみ発生量を求める。

表17 一人あたりのごみ発生量と消費支出

	一人あたり のごみ発生 量(kg/人)	一人あたり の消費支出 (千円/人)
昭和41年	259	396
42	283	418
43	302	430
44	326	456
45	361	478
46	429	493
47	449	537
48	458	550

表18 汚染物質排出量予測総括表（下水処理、ごみ焼却前）

（単位千トン、シアン・クロムはトン）

	昭和48年実績			昭和55年予測			55年・48年比		
	第二次産業	第三次産業・家計・自動車	計	第二次産業	第三次産業・家計・自動車	計	第二次産業	第三次産業・家計・自動車	計
も え が ら	49		48	68		68	1.42		1.42
汚 で い	959		959	1,021		1,021	1.06		1.06
廃 油	148		148	225		225	1.52		1.52
金 属 く ず	1,669		1,669	2,369		2,369	1.42		1.42
ガ ラ ス く ず	112		112	151		151	1.36		1.36
鋳 さ い	664		664	885		885	1.30		1.30
建 築 廃 材	2,168		2,168	2,868		2,868	1.32		1.32
ダ ス ト	129		129	179		179	1.39		1.39
廃プラスチック	146		146	223		223	1.53		1.53
紙 く ず	402		402	641		641	1.59		1.59
木 く ず	543		543	699		699	1.29		1.29
織 維 く ず	5		5	5		5	1.10		1.10
動植物性残さい	94		94	135		135	1.44		1.44
ゴ ム く ず	12		12	15		15	1.26		1.26
6項目可燃性 ごみ計	1,202		1,202	1,718		1,718	1.43		1.43
都 市 ご み		(三) 300 (家)5,220	6,722		(三) 690 (家)7,443	9,851		(三) 2.30 (家) 1.41	1.46
固型廃棄物計	6,608	5,520	12,128	8,856	8,133	16,989	1.34	1.46	1.46
BOD物 質	50	(三) 54 (家) 149	253	70	(三) 82 (家) 210	362	1.41	(三) 1.52 (家) 1.41	1.43
SS	45	(三) 54 (家) 149	248	62	(三) 82 (家) 210	354	1.39	(三) 1.52 (家) 1.41	1.40
シ ア ン	130		130	182		182	1.40		1.40
ク ロ ム	266		266	382		382	1.44		1.44
SOx	42	(三) 12	54	57	(三) 18	75	1.37	(三) 1.50	1.39
NOx	17	(三) 2 (自) 62	84	23	(三) 3 (自) 37	63	1.37	(三) 1.50 (自) 0.57	0.75
ば い じ ん	5	(三) 2	7	7	(三) 3	10	1.37	(三) 1.50	1.43
CO		(自) 591	591		(自) 278	278		(自) 0.47	0.47
HC		(自) 145	145		(自) 44	44		(自) 0.30	0.30

(三), (家), (自) はそれぞれ, 第三次産業, 家計, 自動車をあらわす。

昭和41~48年の都民一人あたりのごみ発生量, および都民一人あたりの消費支出の値は表17のようである。それらの回帰分析を行うと

$$y = -0.291 + 1.383x$$

$$r = 0.978$$

y : 都民一人あたりのごみ発生量 (トン/年/人)

x : 都民一人あたりの消費支出 (100万円/年/人)

となり, 相関係は確認される。さらに, 昭和55年次の都民一人あたりの消費支出67万円を上記の式に代入すると, 都民一人あたりのごみ発生量は0.635トン/年/人になる。

次に, この値に昭和55年次夜間人口予測値1,172.2万人を乗ざると, 都内の年間家計ごみ発生量は744.3万トンになる。

## 7. 総 括

以上の計算結果を総括して示すと表18のようになる。なお、表18の第二次産業の予測値は、成長率を6%としたときのものである。

第二次産業については既に述べたとおり、紙くず等、所得の伸び以上に伸びをみせる廃棄物もあるが、傾向としては所得の伸びに近い増加がみられる。

第三次産業では、ごみ、BOD物質、SOx、NOx、ばいじんのいずれについても、都民所得の伸びを上まわる排出量の増大がみられる。家計については、排出量の伸びは所得の伸びにほぼ等しい。自動車については、排ガス規制の効果により、排出量は減少するものと予想されている。

廃油、金属くずなど第二次産業固有の物質についてはもちろん第二次産業の排出寄与率が100%であるが、固型廃棄物全体では、家計と第三次産業が1/2近い寄与率を示し、BOD物質、SSでは、家計と第三次産業が2/3を占めるに至る。SOxについては第二次産業の比率が圧倒的に高く、NOxでは自動車が1/3強の寄与率を示す。

なお、下水処理場と清掃工場とが機能している場合は今述べたものとは様相が異なる。第三次産業と家計から発生する下水はすべて処理されるものとする。また、ごみについては、第三次産業と家計のごみすべて、および第二次産業から出てくるごみのうち、紙くず等表に示されている6種目の可燃性廃棄物は、清掃工場で焼却されることとする。その場合に、環境に出てくる汚染物質は、下水処理場の放流水中に含まれているもの（発生量の10%とした）および汚でい（含水率96%まで濃縮するものとした）、清掃工場から出てくる灰（ごみ1tに対して0.3t）、大気汚染物質（ごみ1tに対してSOx0.55kg、NOx0.99kg、ばいじん0.59kg）となる。

表19はその予測結果であるが、昭和48年の実績値は、汚染物質の発生量ではなく、下水処理場、清掃工場等を通過後のものである。

結果をみると、固型廃棄物では、汚でいと灰が大量に発生し大きな問題となることが予想される。また、建築廃材が量でいえば最大で、その処分地が大きな問題となるであろう。

水については、下水が100%完備したとしても、BOD物質の負荷量はあまり減らない。水質は現在にくらべて

表19 汚染物質排出量予測総括表（下水処理、ごみ焼却後）（単位千トン、シアン・クロムはトン）

	昭和55年予測（下水処理ごみ焼却後）			計	昭和4855年・	
	第二次産業	第三次産業等	処理場清掃工場		年実績	48年比
もえがら・灰	68		2,936	3,004	599	5.0
汚でい	1,021		6,570	7,591	3,259	2.3
廃油	225			225	148	1.5
金属くず	2,369			2,369	1,669	1.4
ガラスくず	151			151	112	1.4
鋳さい	885			885	664	1.3
建築廃材	2,868			2,868	2,168	1.3
ダスト	179			179	129	1.4
BOD物質	70		29	99	130	0.8
SS	62		29	91		
シアン	182			182		
クロム	382			382		
SOx	57	(三)18	5	80	54	1.5
NOx	23	(三)3 (自)37	10	73	85	0.8
ばいじん	7	(三)3	6	16	13	1.2
CO		(自)278		278	532	0.5
H C		(自)44		44	145	0.3

多少よくなる程度である。

大気については、自動車排ガスの規制により、NOx、CO、HCについては改善が期待できるが、SOxとばいじんについては、清掃工場からの排出量増により、現状よりも悪くなる。

## 8. 政 策

以上の計算結果をみながら政策上考慮にいれるべき点のいくつかを列挙する。

政策の基本はなんといっても発生源対策である。工場の水処理、排気処理を徹底的に行うことが公害対策の基本であることは、自動車の排ガス規制がCOやHCに関して顕著な効果をあげることから容易に推察がつく。この予測では投入係数と排出係数を不変として計算を行っているから、生産規模の拡大はそのまま公害物質排出量の増大となっている。もし経済成長を与件のとおりとし、かつ環境を現在以上に悪化させないものとするならば、表8からわかるように、排出基準は現在よりも40%ほどきびしいものにしなければならない。すなわち、現在20ppmの排出基準をもっているとするれば、12ppmまで

表20 最終需要の公

	もえがら	汚でい	廃油	廃プラスチック	紙くず	木くず	繊維くず	動植物性残さ	ゴムくず	金属くず
農林・水産	0.194	11.658	0.456	0.542	0.679	2.753	0.041	5.514	0.038	3.618
鉱業	1.056	5.374	0.851	0.855	0.755	4.454	0.009	0.056	0.239	10.887
食品	0.366	162.437	1.470	2.851	1.302	2.019	0.003	135.463	0.017	7.061
繊維	0.714	8.384	0.927	3.006	0.912	1.336	16.406	0.380	0.603	7.965
製材・木製品	10.143	10.541	1.287	6.797	1.871	1,728.158	0.062	0.259	0.123	31.797
パルプ・紙	1.437	308.056	2.871	23.326	772.123	1.970	0.021	0.409	0.088	8.960
印刷・出版	0.928	33.637	6.029	7.705	204.685	3.510	0.043	0.249	0.121	10.896
皮革	0.346	25.367	0.913	32.371	1.268	7.070	0.154	5.799	1.541	10.311
ゴム製品	0.869	19.487	3.095	72.154	1.694	1.191	0.363	0.502	67.809	47.617
化学	1.964	98.349	9.775	10.163	7.618	2.456	0.009	7.731	0.098	14.325
石油・石炭製品	0.985	175.736	96.543	0.412	0.728	2.514	0.003	0.090	0.026	7.864
窯業・土石	5.034	6,037.785	1.956	18.609	7.510	12.406	0.040	0.190	2.055	30.266
鉄鋼	2.261	21.309	10.380	1.018	0.291	2.381	0.003	0.030	0.058	1,898.277
非鉄金属	2.838	19.057	5.450	5.606	0.699	4.225	0.082	0.160	0.160	56.531
金属製品	1.967	37.429	5.566	2.729	0.869	4.679	0.014	0.062	0.464	318.107
一般機械	1.180	13.493	6.150	4.338	1.075	5.672	0.017	0.055	1.147	173.204
電気機器	1.165	33.515	2.613	7.266	3.302	10.750	0.020	0.112	0.300	81.077
輸送用機器	0.898	43.562	7.656	27.649	0.991	5.473	0.028	0.083	2.867	287.654
精密機械	1.015	28.279	5.114	3.346	12.230	4.169	0.047	0.210	0.170	47.609
その他製造	1.940	36.200	2.923	42.480	9.925	25.786	0.077	1.243	0.200	34.514
建築	1.405	124.738	2.345	2.014	1.723	96.517	0.063	0.083	0.174	68.522
土木	1.201	116.864	43.283	1.665	0.923	20.965	0.016	0.057	0.192	70.870
電力・ガス・水道	95.582	28.071	8.122	0.773	0.923	11.691	0.013	0.049	0.056	43.787
商業	1.113	8.481	5.553	4.393	2.736	6.237	0.013	0.053	0.041	43.187
金融・保険	0.392	13.383	0.444	0.346	1.340	10.308	0.008	0.014	0.025	7.752
サービス	1.736	15.578	8.063	5.028	17.602	17.424	0.025	0.277	0.448	27.661
公務	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
運輸・通信	1.537	5.383	6.324	4.110	1.195	4.024	0.032	0.015	0.076	15.109
その他不明	1.875	44.821	2.011	2.621	16.132	25.597	0.086	0.808	0.353	42.506

排出基準を切下げる必要がある。

もし、個々の工場の排出基準の切下げが困難であるとするならば、生産の縮小が必要になる。ただし、全生産部門の生産水準を一律に引下げる必要は必ずしもない。公害の視点からみて、最も望ましくない産業部門の生産規模を抑制するのが、地域にとっては得策である。表20は都内最終需要のある産業部門で10億円増加させたときにある公害物質が何トン増加するか（その数値を公害誘発係数とよぶことにする）を示したものである。たとえば、もえがらについてみると、ガス・電気・水道（この場合はガスが主）で、10億円の需要増がおこると95トンのもえがらが発生する。また、精密機械では、その生

産工程自身からは、もえがらは発生しないが、その部門の最終需要が10億円増加すると、産業連関の網目を通じて、結局1トンのもえがらが発生させることになる。公害誘発係数が大きい産業ほど、最終需要の抑制が公害防止に最も効果的であるということになる。

しかし、実際には特定部門の最終需要を抑制することはなかなか難しい。最終需要を減らすよりも、都内でのその部門の生産を減らして、輸移入に頼ることが考えられる。ある生産部門の生産を10億円減らして、その分を輸移入に頼ることにしたときに減少できる汚染物質のトン数を、輸移入の公害抑制係数として表21に示した。公害物質毎に、効果的な輸移入ふりかえが可能な業種は前

害誘発係数

(トン/10億円・シアン・クロムはkg/10億円)

ガラスくず	鉄さい	建築廃材	ダスト	BOD 物質	SS	シアン	クロム	SOx	NOx	ばいじん
1.170	3.412	6.564	0.370	1.342	0.866	1.603	4.181	0.587	0.139	0.065
0.486	3.123	14.294	2.095	0.665	0.454	2.491	3.848	0.420	0.283	0.045
23.872	2.351	2.350	0.685	15.455	11.265	1.360	3.154	6.426	1.124	0.616
0.405	5.327	4.073	1.945	27.220	20.465	2.875	7.107	4.481	0.627	0.310
5.180	9.100	9.136	1.547	0.924	1.758	6.273	16.004	3.697	1.313	0.360
0.340	3.350	6.739	2.767	35.074	30.138	1.471	4.370	4.275	1.663	0.436
0.380	5.282	10.658	1.721	5.725	10.550	2.954	11.254	2.067	0.603	0.493
1.369	2.400	8.412	0.770	15.572	5.440	2.901	10.322	20.308	1.789	0.642
0.807	10.241	4.339	2.025	7.355	2.334	5.084	65.662	18.487	1.807	0.642
4.142	127.429	10.608	2.841	23.821	11.861	42.192	154.703	12.350	2.617	1.515
0.288	2.626	7.054	46.371	0.731	0.598	1.923	3.412	10.434	2.021	1.284
68.798	13.129	20.840	7.010	2.061	2.762	10.907	5.138	49.912	15.098	6.300
174.375	1,248.900	32.277	111.548	1.483	3.770	0.711	5.307	9.332	2.064	1.490
1.410	223.170	9.448	5.882	1.451	15.545	1.812	4.329	10.244	2.439	1.622
9.946	60.541	10.002	6.839	2.405	11.186	127.865	156.490	1.540	0.515	0.269
4.259	92.285	11.131	9.106	1.207	1.407	10.381	11.536	1.323	0.466	0.239
6.569	26.549	9.608	3.334	1.705	2.006	11.329	16.051	1.741	0.552	0.311
4.245	29.253	8.178	6.644	1.857	1.641	3.911	12.656	1.919	0.480	0.246
3.871	17.895	9.329	2.712	3.643	2.603	4.334	22.618	1.588	0.515	0.257
2.131	20.963	6.139	2.327	6.486	3.327	8.871	59.903	3.107	0.757	0.616
4.652	22.172	559.315	2.981	4.354	3.127	18.589	23.983	1.729	0.594	0.229
4.953	32.007	1,414.219	3.819	4.163	3.060	14.380	18.214	1.806	0.628	0.250
4.717	8.643	29.024	175.437	0.899	0.598	2.930	4.319	16.533	32.919	1.783
1.344	1.954	22.150	2.090	4.219	1.599	2.259	3.055	0.329	0.287	0.042
0.513	2.441	58.411	0.761	3.884	1.446	1.997	2.661	0.242	0.124	0.034
0.739	5.927	18.884	3.289	5.173	2.564	2.996	7.802	0.962	0.526	0.130
0.000	0.000	0.000	0.000	3.219	1.001	0.002	0.000	0.002	0.001	0.002
0.966	1.522	16.673	2.543	4.504	1.420	0.992	1.485	0.329	0.308	0.039
3.177	22.727	28.442	4.455	5.758	3.215	7.480	13.046	1.529	0.656	0.195

述の公害誘発係数の大きい業種と完全に一致する。ただし輪移入に頼る場合には、最終需要を抑制する場合とは違って、所得を維持するために他の部門の生産をふやさなければならない。たとえ、それが第三次産業であってもそれなりの公害誘発係数をもっているから、実際には輪移入の公害抑制係数は、代替される公害誘発係数だけ差引かれなければならない。しかし、工場の移転計画を考える上では、この係数は参考になるはずである。

東京都にとって最後に残る問題は、汚でいおよび焼却灰、それに量として大きい建築廃材であろう。金属くずやガラスくず等については再利用をすすめ、ある程度の工場移転をすすめたとしても、水と大気について発生源

に対する規制を強めれば強めるほど、汚でいともえがらは増大する。汚でいを焼却するにしても、汚でい量の数%の灰が残る。また、工場を移転させながら、所得水準の維持をはかろうとすれば、第三次産業に伴う公害がふえるばかりでなく、第三次産業の容れものとしての再開を進めなければならない。それだけ建築廃材が増大する。表19によれば、昭和55年頃には年々1,000万トン近い灰と建築廃材の発生が予想される。この処分地の確保を今から考えておかななくてはならない。また、ごみ焼却灰、下水スラッジの焼却灰を安全に処理するために、下水処理場および清掃工場への有害物質(たとえばクロム、カドミウム等)の混入を防ぐための万全の対策が必

表21 輸 移 入 の 公 害

	もえがら	汚でい	廃油	廃プラスチック	紙くず	木くず	繊維くず	動植物性残さ	ゴムくず	金属くず
農林・水産	0.603	61.171	3.361	2.308	5.791	12.812	0.260	27.162	0.265	38.390
鉱業	1.670	39.419	10.780	2.981	4.476	17.087	0.079	0.766	0.944	83.416
食料品	0.922	236.629	4.245	5.047	9.811	14.395	0.162	165.738	0.230	45.297
繊維	1.481	40.388	3.751	6.726	7.897	10.013	22.313	7.139	1.630	63.191
製材・木製品	11.787	56.617	4.795	9.659	11.877	1,896.169	0.416	9.897	0.550	193.667
パルプ・紙	2.853	486.509	7.197	36.787	1,172.502	11.709	0.177	3.111	0.477	48.530
印刷・出版	1.953	147.222	9.163	16.570	442.147	15.112	0.260	1.837	0.532	53.216
皮革	1.044	84.723	9.427	45.407	9.914	30.520	1.008	31.286	5.410	75.899
ゴム製品	1.610	62.585	6.409	78.625	11.500	8.971	1.847	7.310	71.959	122.178
化学	2.920	168.179	14.906	13.717	38.070	12.830	0.105	16.745	0.430	70.601
石油・石炭製品	1.668	200.385	102.281	1.872	4.918	13.204	0.046	0.874	0.373	62.978
窯業・土石	6.936	6,770.656	10.422	23.416	37.457	45.817	0.244	1.417	2.644	217.821
鉄鉱	5.754	110.202	30.615	3.780	4.183	18.908	0.060	0.562	0.532	4,061.786
非鉄金属	5.342	72.994	12.269	10.153	12.584	22.344	0.221	1.319	0.509	161.522
金属製品	3.955	98.467	15.156	5.538	5.846	20.931	0.119	0.677	1.341	1,288.271
一般機械	2.867	67.258	13.631	8.264	7.808	26.122	0.151	0.781	2.353	778.267
電気機器	2.815	125.533	8.602	11.927	18.625	41.797	0.468	1.179	1.100	446.967
輸送用機器	2.634	119.080	15.574	42.454	8.934	27.302	0.357	1.658	9.833	831.843
精密機械	2.198	108.812	9.774	7.975	58.214	19.444	0.298	2.308	0.733	276.145
その他製造	3.265	111.682	7.661	47.918	48.977	83.529	0.444	7.901	0.613	151.133
建築	3.890	411.396	8.586	6.200	11.955	291.082	0.383	2.235	0.791	493.273
土木	3.205	391.469	51.722	5.602	8.011	70.553	0.146	1.242	0.873	555.039
電力・ガス・水道	96.439	76.169	12.443	2.145	5.161	37.774	0.087	0.544	0.306	126.499
商業	1.617	36.570	8.794	6.119	11.650	20.646	0.082	0.464	0.357	100.061
金融・保険	0.719	45.092	1.335	0.953	4.498	31.364	0.050	0.278	0.112	54.544
サービス	2.605	60.908	10.736	8.005	56.675	54.607	0.155	1.696	0.825	77.916
公務	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
運輸・通信	2.239	39.321	14.035	8.343	5.616	16.076	0.196	0.427	1.068	114.144
その他不明	3.665	174.135	9.526	8.614	65.531	83.782	0.496	5.786	1.464	386.684



抑制係数

(トン/10億円 シアン・クロムはkg/10億円)

ガラスくず	鋳さい	建築廃材	ダスト	BOD物質	SS	シアン	クロム	SOx	NOx	ばいじん
7.798	27.235	10.468	3.464	5.311	3.723	4.103	11.255	2.692	0.579	0.296
6.352	46.407	17.986	10.688	1.639	1.344	4.492	8.291	2.373	0.732	0.280
32.432	29.326	9.204	3.938	20.770	15.080	4.779	12.520	9.159	1.713	0.915
6.141	44.643	9.833	6.592	39.643	29.585	7.399	20.162	8.004	1.259	0.624
21.409	115.743	17.151	12.023	4.325	4.723	11.207	27.597	6.469	1.999	0.700
3.829	29.432	13.245	7.793	54.639	46.828	4.359	13.064	7.706	2.864	0.812
4.001	35.472	15.569	5.911	18.032	21.028	5.687	19.714	4.657	1.442	0.785
11.146	43.084	14.572	5.309	24.657	10.749	6.795	23.096	28.148	2.780	1.077
8.342	63.793	9.778	7.649	13.251	6.406	10.215	83.523	22.001	2.465	0.961
10.761	178.450	16.084	8.420	29.567	15.830	49.160	177.298	15.633	3.421	1.913
4.880	36.756	13.173	52.362	1.757	1.474	4.299	8.403	11.796	2.392	1.454
92.975	135.214	30.506	22.582	5.184	5.645	15.098	13.246	58.258	17.553	7.367
372.866	2,674.361	72.467	243.229	4.048	9.089	3.383	15.204	21.869	4.962	3.423
9.044	389.497	18.535	15.806	4.041	25.051	5.287	13.316	17.245	4.224	2.676
98.275	705.907	29.306	65.803	4.321	15.161	133.322	167.680	8.220	2.080	1.269
57.317	493.119	25.601	46.044	3.196	4.634	15.550	21.765	6.156	1.642	0.948
39.687	287.370	20.345	26.567	4.232	6.377	15.958	26.815	6.583	1.765	1.011
48.501	362.303	22.041	37.998	5.222	5.542	9.474	30.620	8.277	1.809	0.990
24.686	177.381	17.262	17.693	7.946	7.010	7.589	32.374	5.261	1.424	0.733
13.745	112.205	13.059	10.907	12.829	8.247	16.356	83.172	7.014	1.690	1.091
45.410	297.984	571.625	29.306	6.934	6.600	27.326	39.039	7.690	2.200	1.033
50.351	364.683	1,427.595	34.792	6.177	7.320	21.309	30.110	8.582	2.393	1.207
12.237	62.183	72.930	182.506	1.771	1.559	4.951	8.365	18.093	23.375	1.988
5.963	34.487	24.740	6.662	5.158	2.483	3.631	5.887	1.341	0.569	0.170
4.956	32.637	59.985	3.803	4.312	1.942	3.001	4.486	0.944	0.321	0.128
5.427	40.792	22.326	7.580	11.766	6.240	5.649	15.833	2.599	0.998	0.333
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7.702	50.875	20.872	10.711	5.327	2.531	2.688	5.865	2.147	0.750	0.260
34.748	251.922	39.615	27.075	11.258	8.573	13.095	26.852	6.521	1.920	0.847

要である。

### 9. おわりに

この報告は、公害研究所調査部が昭和49年に産業問題研究会に委託した研究成果を宮本がまとめたものである。なお当研究に参加したのは下記の各位である。

主査 野口雄一郎 華山 謙 白井 功  
今井 勝人 蔵本 喜久 吉田 道男

一年間の調査のご尽力に深く感謝の意を表するものである。

### 参 考 資 料

- 1) 東京都総務局統計部：東京都区市町村別将来人口の推計 昭和47年
- 2) 同企画調整局計画部：中期計画（1973年）試算値
- 3) 同首都整備局企画部：基本フレーム作成のため基礎調査 昭和49年
- 4) 同総務局統計部：都民経済成長率の予測 昭和46年
- 5) 通産省東京通産局：地域産業連関表
- 6) 東京都総務局統計部：産業構造に関する計量的研究 I, II 昭和48, 49年
- 7) 運輸省大臣官房情報管理部：貨物地域流動調査
- 8) 東京都公害局規制部：大気汚染物質排出係数算出調査 昭和48年
- 9) 同首都整備局企画部：工業用水需要実態調査
- 10) 同清掃局：産業廃棄物処理処分状況調査結果
- 11) 同建設局道路管理部：道路現況調査 昭和49年
- 12) 警視庁交通部：交通年鑑
- 13) 東京都公害局企画部：東京都内自動車交通実態調査 昭和49年
- 14) 警視庁交通部：交通流管理からみた自動車排出ガスの研究 昭和49年
- 15) 越正毅他：東京都23区内自動車走行台キロの推定
- 16) 東京都主税局：固定資産（家屋）評価調査
- 17) 同首都整備局：既成市街地の事務所に関する基礎調査 昭和45年
- 18) 同上：既成市街地の事務所の概況 昭和45年
- 19) 同水道局計画部：用途別使用水量統計表 昭和49年
- 20) 同首都整備局：多摩地域水需要実態調査