

工業化・所得・公害・人口変化および 公共投資の相関について

吉 村 弘

1. はしがき

本稿は、「高度成長」期の日本について、工業化・所得・公害・人口変化および公共投資のあいだの相関関係を検討し（第2・3節）、併せてその若干の応用を示そうとする（第4・5節）ものである^①。

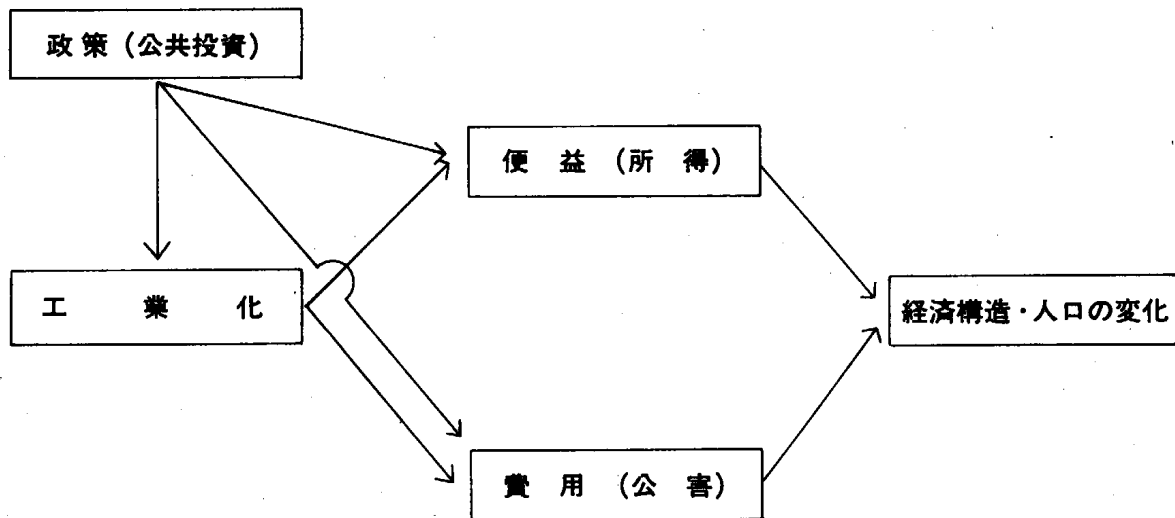
「高度成長」期の日本経済の特徴は、種々の観点から考察することができるが、単純化に伴う危険を孕みつつもあえて単純化すれば、工業化とその「費用」および「便益」の間の選択を通じての経済構造・人口の変化という点から、その特徴を把握することができるのではなからうか。すなわち工業

① 本稿は拙稿「工業化・所得・公害・人口変化の相関について」『山口経済学雑誌』第22巻第5・6号と同じ問題を扱ったものであり、その延長線上に位置されるべきものである。前稿との主な相違は次のとおりである。

1. 公共投資を新たに加えたこと。
2. 工業化と所得の指標として数種類の指標を新たに加えたこと。
3. 相関関係の有意性の検討を新たに加えたこと。
4. 前稿でのべた昭和45年の所得・公害と人口流出入についてのコメントに対して、新たに昭和40年と48年の人口流出入の検討を加えて、そのあいだに1つの傾向性のあることを示したこと。
5. 諸要因の相関関係の応用として新たに「乖離率」の概念を示し、その概念の適用によって「地域」（構成単位）の特徴を摘出する方法を具体例に即して示したこと。
6. 前稿においては、日本全国（都道府県を構成単位とする）についての検討と全く同様の方法によって、山口県内（市町村を構成単位とする）についても検討したが、本稿では全国についての分析に限定されていること。（明らかに、本稿と全く同様の方法が山口県内の分析についても可能である。）

化は、一方ではその「便益」を提供するとともに、他方では「費用」の負担を強要する。その「便益」と「費用」との間の選択を通じて人々の行動は現われ、その結果経済構造や人口分布が変化してゆく。そして工業化およびその「便益」・「費用」に対しては、公共当局の「政策」が作用している。このような仮説を統計データにもとづいて検討するのが本稿の第1の目的である。もとより、言うまでもないことであるが、この分析は統計的検証であるから、仮説の真偽を確証することはできず、ただこの仮説が「無理のない」仮説といえるかどうか、あるいは、この仮説が「高度成長」の少なくともある一面を「無理なく」説明するといえるかどうか、を明らかにすることができるだけである。

第 1 図



ところで、工業化の「便益」と「費用」について次の点をことわっておかねばならない。一般に経済発展は、経済全体の観点からみるとペティ＝クラーク法則の教えるように工業化の過程であり、また観点を工業内に限るとホフマン法則の教えるように重化学工業化の過程である^②。それと同時に、経済発展は都市化の過程でもある。すなわち経済発展は、「規模の利益」あるいは「集積の利益」を求めて、工業化と同時に都市化の過程である。したがって工業

② 拙稿「産業構造と発展」水野正一・宮沢健一・中桐宏文編『ワークブック近代経済学』有斐閣、昭和50年、196～7頁、参照。

化の「便益」は雇用機会・生産・所得の増大の他に都市化の便益も本来は含むものでなければならない。また工業化の「費用」は都市化の「費用」、たとえば「過集積（過密）の不利益」も含むものでなければならない。しかしながら、本稿では工業化の「便益」としては「所得増大」に限られ、またその「費用」としては「公害」に限られている。

同様に、公共当局の「政策」も多種多様であるが、ここでは「公共投資」に限られている。

2. 指標の選択とその問題点

(1) 構成単位

以下での分析はクロスセクション分析であり、その構成単位は都道府県である。

工業化・所得等について、その指標としてはいろいろのものが考えられる。ここでは次の指標を採用する。そのさい「公共投資」は昭和40年度のものであり、それ以外は特にことわらない限り昭和45年（度）のものである。資料の出所は次のとおりである。

資料1：経済企画庁『地域経済要覧』1973年版

資料2：自治省『行政投資実績』昭和47年9月刊

(2) 工業化の指標

X：県内第2次産業純生産（100億円），資料1（42頁）

X*：県内第2次産業純生産の県内純生産総額にしめる割合（％），資料1（45頁）

N：県内第2次産業就業者数（万人），資料1（186頁）

N*：県内第2次産業就業者数の県内就業者総数にしめる割合（％），資料1

(187頁)

(3) 所得の指標

Y : 1人当り県民個人所得(万円), 資料1(54頁)

Y* : 1人当り県民分配所得(万円), 資料1(52頁)

(4) 公害の指標

Z : 県内の公害の苦情・陳情受理件数(件数), 資料1(281頁)

Z* : Zの自然対数表示($\log_e Z$)

(5) 人口変化の指標

P : 昭35~45年の県内人口の変化率(%), 資料1(18頁)より算出

(6) 公共投資の指標

A : 県別行政投資総額(10億円), 資料2(398頁)

B : 県別一般事業投資(10億円), 資料2(398頁)

C : 県別産業基盤投資(10億円), 資料2(399~400頁)より算出

D : 県別第2次産業関連投資(10億円), 資料2(399~400頁)より算出

D/B : DのBにしめる割合(%)

D/C : DのCにしめる割合(%)

a : 面積当り行政投資総額(億円/平方キロメートル), 資料1(8頁), 資料2(398頁)より算出

b : 面積当り一般事業投資(億円/平方キロメートル), 資料1(8頁), 資料2(398頁)より算出

c : 面積当り産業基盤投資(億円/平方キロメートル), 資料1(8頁), 資料2(399~400頁)より算出

d : 面積当り第2次産業関連投資(億円/平方キロメートル), 資料1(8頁), 資料2(399~400頁)より算出

ここで、公害と公共投資については次の点をことわっておかねばならない。まず、ここでいう公害には、典型7公害（大気汚染、水質汚濁、騒音振動、悪臭、産業廃棄物、地盤沈下、土壌汚染）およびその他が含まれている。その内訳は、全国についてみると、大気汚染 20.4%、水質汚濁 14.1%、騒音振動 35.6%、悪臭 23.6%、産業廃棄物 0.3%、地盤沈下 0.02%、土壌汚染 0.1%、その他 5.9%となっている。

次に公共投資A、B、C、Dは具体的には第1表に示すものを意味している。数字は、全国について、行政投資Aを1000としたときの各々の構成比を示している。

第1表 公共投資(40年度)

(数字はA=1000のときの割合)

A 1000																	公 営 企 業 投 資	準 公 営 企 業 投 資	収 益 事 業 投 資	国 民 健 康 保 険 事 業 投 資	公 益 質 屋 事 業 投 資	
B 806.3														C 395.2	生 活 基 盤 投 資 115.1							
D 309.3			農 林 水 産	住 宅	環 境 衛 生	厚 生 福 祉	治 山 治 水	海 岸 保 全	文 教 施 設	失 業 対 策	災 害 復 旧	鉱 害 復 旧	官 庁 営 繕			空 港						そ の 他
道 路	都 市 計 画	港 湾																				
261.0	19.6	28.7	85.9	81.3	16.2	17.6	71.8	8.1	91.4	23.9	53.9	0.5	19.2	2.2	25.1	98.7	93.6	1.0	0.3	0.0		

さて指標の選択についてはいろいろ問題があるが、とくに公害の指標と構成単位の統合分離について、次の点を指摘しておかなくてはならない。まず上述の公害の指標によって公害の程度を示そうとするのはとくに次の3点のために適切でないかも知れない。

1. 同じ1件の苦情陳情でも当然その程度・深刻さは異なるかも知れない。
2. 公害の「程度」が同じであっても、忍耐強い人とそうでない人、不満を公的機関に表明する傾向の相違、公害に対する住民意識・住民運動の相違などによって、ここでの指標は違ってくる。
3. (負の)「公共財」としての公害の性格上、1人当り表示の公害という

指標を用いない方が適当であると思われるが、苦情陳情によって指摘された公害の及ぶ範囲が（以下ではちょうど県内であるかのように扱われているけれども）ちょうど県内であるという保証は存在しない。

それにもかかわらず他に適当な指標が見つからないので上述の指標を用いることとした。

次に構成単位の統合・分離によって影響される程度が指標によって異なる場合が考えられる。たとえば1人当り所得についてはその影響は比較的小さいが、公害については大きいであろう。すなわち、 X^* , N^* , Y , Y^* , P , D/B , D/C については比較的小さく、 X , N , Z , Z^* , A , B , C , D , については大きいであろう。

3. 相関関係

本節では、上述の資料に基づいて、工業化・所得・公害・人口変化および公共投資の各々のあいだにどのような相関関係が認められるかを検討する。

まず第2表は分析結果を総括的に示したものであり、自由度調整済相関係数と t 分布による無相関検定の結果が示されている。ふつう有意水準0.05で有意のとき「有意である」といわれ、また有意水準0.01で有意のとき「はなはだしく有意である」といわれるので、第2表の◎印で示したような有意水準0.005で有意の場合は、「十分にはなはだしく有意」であるといってもよからう。

第2表のうち主なものについて回帰式等を示して、各々の相関関係について検討すれば次のようになる。ただし、()内は回帰パラメータの推定標準誤差、 S は回帰の回りの推定標準誤差、 FR は自由度調整済相関係数、 T は t 分布による無相関検定式であり、すべての場合について自由度は44である。

(1) 工業化—所得

$$Y = 43.230492 + 0.084640 X, \quad S = 3.815762, \quad FR = 0.862$$

$$(0.688955) (0.007401) \quad T = 11.436190$$

$$Y = 29.418150 + 0.501821 X^*, \quad S = 5.837614, \quad FR = 0.630$$

$$(3.424691) (0.090599) \quad T = 5.538880$$

$$Y = 42.022018 + 0.148306 N, \quad S = 3.790173, \quad FR = 0.864$$

$$(0.749088) (0.012852) \quad T = 11.539258$$

$$Y = 25.022449 + 0.748814 N^*, \quad S = 4.492090, \quad FR = 0.802$$

$$(2.597044) (0.082633) \quad T = 9.061840$$

$$Y^* = 43.040109 + 0.124638 X, \quad S = 5.273675, \quad FR = 0.875$$

$$(0.952189) (0.010228) \quad T = 12.184884$$

$$Y^* = 20.696852 + 0.793728 X^*, \quad S = 7.887589, \quad FR = 0.691$$

$$(4.627323) (0.122415) \quad T = 6.483902$$

$$Y^* = 41.265368 + 0.218266 N, \quad S = 5.243708, \quad FR = 0.877$$

$$(1.036363) (0.017781) \quad T = 12.275055$$

$$Y^* = 15.055907 + 1.141232 N^*, \quad S = 5.846734, \quad FR = 0.844$$

$$(3.380214) (0.107553) \quad T = 10.610879$$

これら工業化と所得の相関は、すべての場合に有意水準 0.005 で有意であり、十分に「はなはだしく有意」である。工業化の指標として純生産 (X, X*) をとるか就業者数 (N, N*) をとるかは相関関係に殆ど影響していない。しかし実数 (X, N) をとるか比率 (X*, N*) をとるかによって相関の程度は異なり、実数の方が相関が大きい。この傾向は純生産についてとくに顕著である。また所得の指標としては 1 人当り分配所得の方が 1 人当り個人所得よりもすべての場合について相関が高いが、両者の差はわずかである。

(2) 工業化—公害

$$Z = -16.632489 + 2.876041 X, \quad S = 101.216104, \quad FR = 0.909$$

$$(18.275090) (0.196320) \quad T = 14.649690$$

$$Z = -86.500388 + 6.133284 X^*, \quad S = 238.043401, \quad FR = 0.194$$

$$(139.650427) \quad (3.694432) \quad T = 1.660142$$

$$Z = -56.278046 + 5.002850 N, \quad S = 103.657830, \quad FR = 0.904$$

$$(14.232825) \quad (-2.747028) \quad T = 14.232825$$

$$Z = -286.266786 + 13.957773 N^*, \quad S = 217.093061, \quad FR = 0.447$$

$$(125.509575) \quad (3.993513) \quad T = 3.495111$$

$$Z^* = 6.088404 + 0.010172 X, \quad S = 0.532710, \quad FR = 0.823$$

$$(0.096996) \quad (0.001041) \quad T = 9.763055$$

$$Z^* = 4.856454 + 0.048611 X^*, \quad S = 0.831151, \quad FR = 0.476$$

$$(0.487603) \quad (0.012899) \quad T = 3.768486$$

$$Z^* = 5.913498 + 0.018589 N, \quad S = 0.480401, \quad FR = 0.861$$

$$(0.094946) \quad (0.001629) \quad T = 11.411196$$

$$Z^* = 4.350394 + 0.075178 N^*, \quad S = 0.730883, \quad FR = 0.634$$

$$(0.422550) \quad (0.013444) \quad T = 5.591595$$

工業化と公害についての以上の8つのケースのうち($X^* - Z$)の関係は有意水準0.05でもなお有意でないので、採用できない。それ以外のケースはすべて有意水準0.005で有意であるので、十分に「はなはだしく有意」である。工業化の指標としては純生産(X, X^*)よりも就業者数(N, N^*)の方が相関が高いケースが多いが、その差はごくわずかである。実数(X, N)と比率(X^*, N^*)とを比べると明らかに実数の方が相関が高い。また公害の指標としては、工業化の指標として実数をとるときは公害の実数(Z)の方がその対数表示(Z^*)よりも相関が大きく、他方、工業化の指標として比率をとるときは公害の対数表示の方が実数よりも相当に相関が高い。

(3) 所得—人口変化

$$P = -73.190890 + 1.639175 Y, \quad S = 11.779553, \quad FR = 0.719$$

$$(11.290778) \quad (0.233503) \quad T = 7.019916$$

$$P = -51.411868 + 1.136739 Y^*, \quad S = 11.703027, \quad FR = 0.724$$

$$(8.140719) (0.159956) \quad T = 7.106555$$

所得の指標としてYをとるかY*をとるかによる違いは殆どなく、いずれのケースでも有意水準0.005で有意である。

(4) 公害—人口変化

$$P = 0.940249 + 0.030354 Z, \quad S = 15.449364, \quad FR = 0.413$$

$$(2.627141) (0.009491) \quad T = 3.198081$$

$$P = -69.308505 + 11.218476 Z^* \quad S = 13.385108, \quad FR = 0.614$$

$$(14.144401) (2.110933) \quad T = 5.314462$$

公害の指標としては対数表示(Z*)の方が実数(Z)よりも相関が高いが、いずれの場合も有意水準0.005で有意である。

(5) 所得—公害

$$Z = -1045.698634 + 24.772698 Y, \quad S = 157.223571, \quad FR = 0.762$$

$$(150.699806) (3.116609) \quad T = 7.948604$$

$$Z = -714.041220 + 17.128893 Y^*, \quad S = 156.587737, \quad FR = 0.764$$

$$(108.923685) (2.140234) \quad T = 8.003280$$

$$Z^* = 1.806818 + 0.101053 Y, \quad S = 0.568452, \quad FR = 0.799$$

$$(0.544865) (0.011268) \quad T = 8.967965$$

$$Z^* = 3.174753 + 0.069570 Y^*, \quad S = 0.570037, \quad FR = 0.798$$

$$(0.396522) (0.007791) \quad T = 8.929372$$

所得の指標としてのYとY*には殆ど差はなく、また公害の指標としてのZとZ*のあいだにも(ややZ*の方が相関が高いが)殆ど差はない。いずれのケースも有意水準0.005で有意である。

(6) 公共投資—工業化

$$X = -11.283988 + 1.107973 A, \quad S = 27.836522, \quad FR = 0.939$$

$$(5.565976) (0.064072) \quad T = 17.292572$$

$$X = -18.041838 + 1.516919 B, \quad S = 34.194389, \quad FR = 0.899 \\ (7.315515) \quad (0.112033) \quad T = 13.539931$$

$$X = -10.179674 + 2.756157 C, \quad S = 41.305922, \quad FR = 0.843 \\ (8.580657) \quad (0.260676) \quad T = 10.573108$$

$$X = -6.231011 + 3.303767 D, \quad S = 29.944650, \quad FR = 0.921 \\ (5.808256) \quad (0.207938) \quad T = 15.888159$$

$$X = 21.075500 + 0.226771 a, \quad S = 31.118557, \quad FR = 0.914 \\ (5.067322) \quad (0.014936) \quad T = 15.181907$$

$$X = 16.493748 + 0.341682 b, \quad S = 29.011302, \quad FR = 0.926 \\ (4.837145) \quad (0.020724) \quad T = 16.486785$$

$$X = 16.544060 + 0.707174 c, \quad S = 28.911809, \quad FR = 0.927 \\ (4.818557) \quad (0.042722) \quad T = 16.552686$$

$$X = 21.153825 + 0.727126 d, \quad S = 28.738776, \quad FR = 0.927 \\ (4.666301) \quad (0.043623) \quad T = 16.668297$$

$$N = 1.316071 + 0.639024 A, \quad S = 14.991913, \quad FR = 0.940 \\ (2.997667) \quad (0.034507) \quad T = 18.518485$$

$$N = -2.957017 + 0.882820 B, \quad S = 18.066868, \quad FR = 0.912 \\ (3.865209) \quad (0.059193) \quad T = 14.914138$$

$$N = 1.416283 + 1.612760 C, \quad S = 22.186738, \quad FR = 0.863 \\ (4.608946) \quad (0.140017) \quad T = 11.518274$$

$$N = 4.376527 + 1.897396 D, \quad S = 16.724517, \quad FR = 0.925 \\ (3.243994) \quad (0.116136) \quad T = 16.337588$$

$$N = 20.851291 + 0.124735 a, \quad S = 21.017475, \quad FR = 0.878 \\ (3.422470) \quad (0.010088) \quad T = 12.364257$$

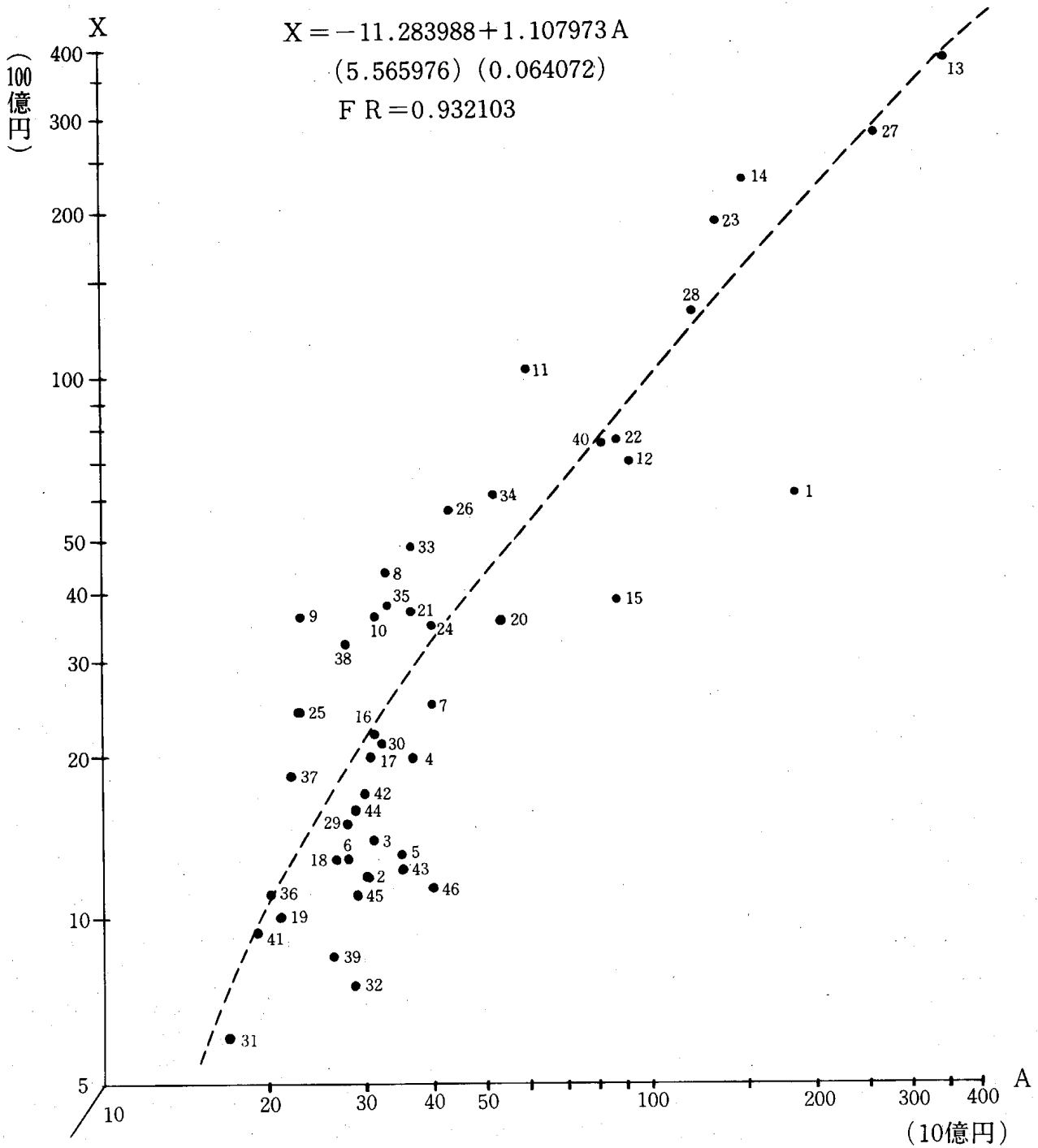
$$N = 18.397617 + 0.187332 b, \quad S = 20.337146, \quad FR = 0.887 \\ (3.390876) \quad (0.014528) \quad T = 12.894459$$

$$N = 18.466353 + 0.386935 c, \quad S = 20.449380, \quad FR = 0.885 \\ (3.408174) \quad (0.030217) \quad T = 12.804897$$

$$N = 21.020526 + 0.397140 d, \quad S = 20.512801, \quad FR = 0.884$$

$$(3.330654) \quad (0.031136) \quad T = 12.754662$$

第2図 公共投資(A)と工業化(X)の相関



第2表に示したとおり、工業化の指標として比率 (X^* , N^*) をとるときは相関が低い。そのうち N^* については相関が低いとはいいながらも有意水

準 0.005 で有意であるが、 X^* については、公共投資の指標として構成比 (D/B , D/C) をとるケース以外では、有意水準 0.05 でも有意でない。したがってここでは比率 (X^* , N^*) についての回帰式は省略されている。まず公共投資の指標として実数 (A , B , C , D), 構成比 (D/B , D/C), 面積比 (a , b , c , d) のいずれをとるかによって相関は異なるが、実数と面積比については大差はなく、構成比については実数や面積比に比べて相関が低くなる。また公共投資の指標として行政投資総額, 一般事業投資, 産業基盤投資, 第2次産業関連投資のいずれをとっても相関の程度には殆ど違いは認められない。次に工業化の指標としては、公共投資として面積比をとるときは純生産 (X) の方が就業者数 (N) よりも相関が高く、公共投資として実数をとるときは逆に N の方が X よりも相関が高い。しかし、いずれにせよ殆ど違いは認められない。以上のすべてのケースについて有意水準 0.005 で有意である。

1 例として A と X との関係が第 2 図に図示されている。

なお、公共投資の指標として 1 人当り表示の公共投資をとる場合には殆ど有意な相関は認められない (詳しい結果は省略する)。

(7) 公共投資—所得

$$Y = 42.568944 + 0.088777 A, \quad S = 4.901926, \quad FR = 0.758$$

$$(0.980151) (0.011282) \quad T = 7.868289$$

$$Y = 42.072846 + 0.120585 B, \quad S = 5.201209, \quad FR = 0.722$$

$$(1.112741) (0.017041) \quad T = 7.076178$$

$$Y = 42.767393 + 0.216097 C, \quad S = 5.584841, \quad FR = 0.670$$

$$(1.160163) (0.035245) \quad T = 6.131248$$

$$Y = 42.986770 + 0.264003 D, \quad S = 4.998875, \quad FR = 0.747$$

$$(0.969613) (0.034712) \quad T = 7.605374$$

$$Y = 45.171624 + 0.018101 a, \quad S = 5.051323, \quad FR = 0.741$$

$$(0.822553) (0.002424) \quad T = 7.465780$$

$$Y = 44.794457 + 0.027379 b, \quad S = 4.945012, \quad FR = 0.753$$

$$(0.824479) \quad (0.003532) \quad T = 7.750638$$

$$Y = 44.820071 + 0.056256 c, \quad S = 4.989844, \quad FR = 0.748$$

$$(0.831627) \quad (0.007373) \quad T = 7.629595$$

$$Y = 45.185462 + 0.057873 d, \quad S = 4.980140, \quad FR = 0.749$$

$$(0.808623) \quad (0.007559) \quad T = 7.655678$$

$$Y^* = 42.269071 + 0.127267 A, \quad S = 7.223255, \quad FR = 0.749$$

$$(1.444306) \quad (0.016626) \quad T = 7.654750$$

$$Y^* = 41.624019 + 0.171468 B, \quad S = 7.707688, \quad FR = 0.708$$

$$(1.648975) \quad (0.025253) \quad T = 6.790001$$

$$Y^* = 42.557178 + 0.309632 C, \quad S = 8.182196, \quad FR = 0.661$$

$$(1.699722) \quad (0.051636) \quad T = 5.996364$$

$$Y^* = 42.788045 + 0.382873 D, \quad S = 7.250258, \quad FR = 0.747$$

$$(1.406306) \quad (0.050346) \quad T = 7.604760$$

$$Y^* = 45.906264 + 0.026602 a, \quad S = 7.200728, \quad FR = 0.751$$

$$(1.172561) \quad (0.003456) \quad T = 7.696630$$

$$Y^* = 45.354621 + 0.040212 b, \quad S = 7.045713, \quad FR = 0.763$$

$$(1.174753) \quad (0.005033) \quad T = 7.989419$$

$$Y^* = 45.353075 + 0.083368 c, \quad S = 7.022536, \quad FR = 0.765$$

$$(1.170403) \quad (0.010377) \quad T = 8.033913$$

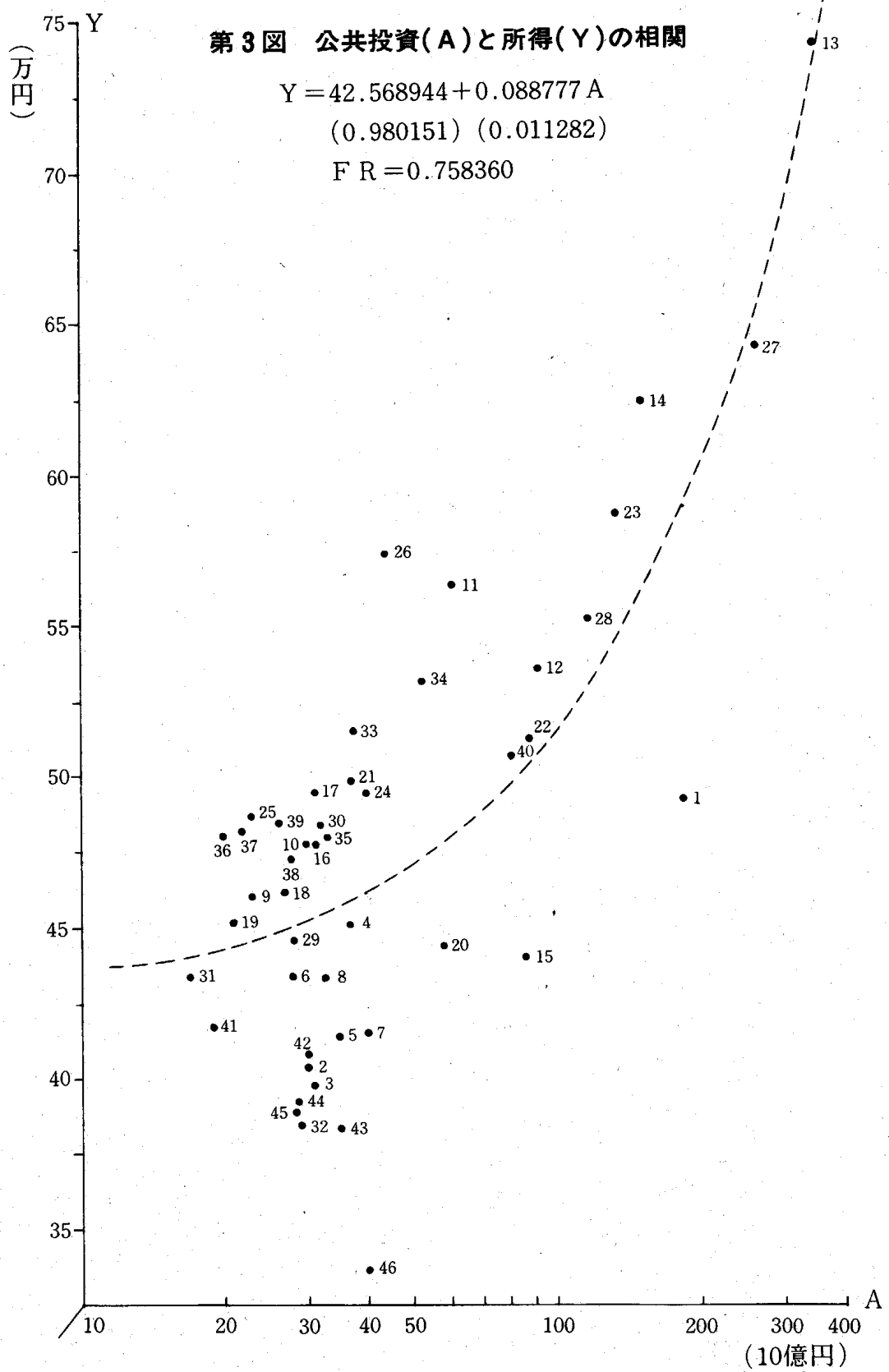
$$Y^* = 45.905493 + 0.085520 d, \quad S = 7.036734, \quad FR = 0.764$$

$$(1.142551) \quad (0.010681) \quad T = 8.006635$$

まず公共投資の指標としての実数、構成比、面積比については、実数と面積比のあいだには殆ど相違は認められず、それらはいずれも構成比よりも相関が高い。また行政投資総額、一般事業投資、産業基盤投資、第2次産業関連投資については、それらの実数表示をとっても面積比表示をとっても、相関に殆ど違いはない。次に所得の指標についても、YとY*のあいだで相関の程度に殆ど違いは認められない。以上すべてのケースについて相関は有意水

準 0.005 で有意である。

1 例として A と Y との関係が第 3 図に示されている。



(8) 公共投資—公害

$$Z = -60.180392 + 3.375653 A, \quad S = 106.449617, \quad FR = 0.899$$

$$(21.284877) (0.245018) \quad T = 13.777136$$

$$Z = -74.651126 + 4.492272 B, \quad S = 132.240475, \quad FR = 0.838$$

$$(28.291404) (0.433267) \quad T = 10.368370$$

$$Z = -41.617062 + 7.741700 C, \quad S = 161.284723, \quad FR = 0.747$$

$$(33.504370) (1.017846) \quad T = 7.605962$$

$$Z = -33.401476 + 9.438317 D, \quad S = 135.011674, \quad FR = 0.831$$

$$(26.187728) (0.937536) \quad T = 10.067151$$

$$Z = 31.811166 + 0.736720 a, \quad S = 81.702036, \quad FR = 0.942$$

$$(13.304299) (0.039217) \quad T = 18.785716$$

$$Z = 19.182088 + 1.089337 b, \quad S = 85.822134, \quad FR = 0.935$$

$$(14.309393) (0.061308) \quad T = 17.768211$$

$$Z = 23.687117 + 2.171961 C, \quad S = 105.420702, \quad FR = 0.901$$

$$(17.569833) (0.155778) \quad T = 13.942587$$

$$Z = 37.482658 + 2.241333 d, \quad S = 103.258267, \quad FR = 0.905$$

$$(16.765997) (0.156738) \quad T = 14.299834$$

$$Z^* = 5.960547 + 0.011494 A, \quad S = 0.589103, \quad FR = 0.782$$

$$(0.117792) (0.001355) \quad T = 8.476683$$

$$Z^* = 5.884667 + 0.015858 B, \quad S = 0.617512, \quad FR = 0.757$$

$$(0.132109) (0.002023) \quad T = 7.838341$$

$$Z^* = 5.975834 + 0.028426 C, \quad S = 0.672787, \quad FR = 0.702$$

$$(0.139761) (0.004245) \quad T = 6.695196$$

$$Z^* = 6.030920 + 0.033283 D, \quad S = 0.625818, \quad FR = 0.749$$

$$(0.121387) (0.004345) \quad T = 7.658920$$

$$Z^* = 6.326532 + 0.002142 a, \quad S = 0.679043, \quad FR = 0.696$$

$$(0.110574) (0.000325) \quad T = 6.572408$$

$$Z^* = 6.286686 + 0.003196 b, \quad S = 0.677374, \quad FR = 0.697$$

$$(0.112940) (0.000483) \quad T = 6.605049$$

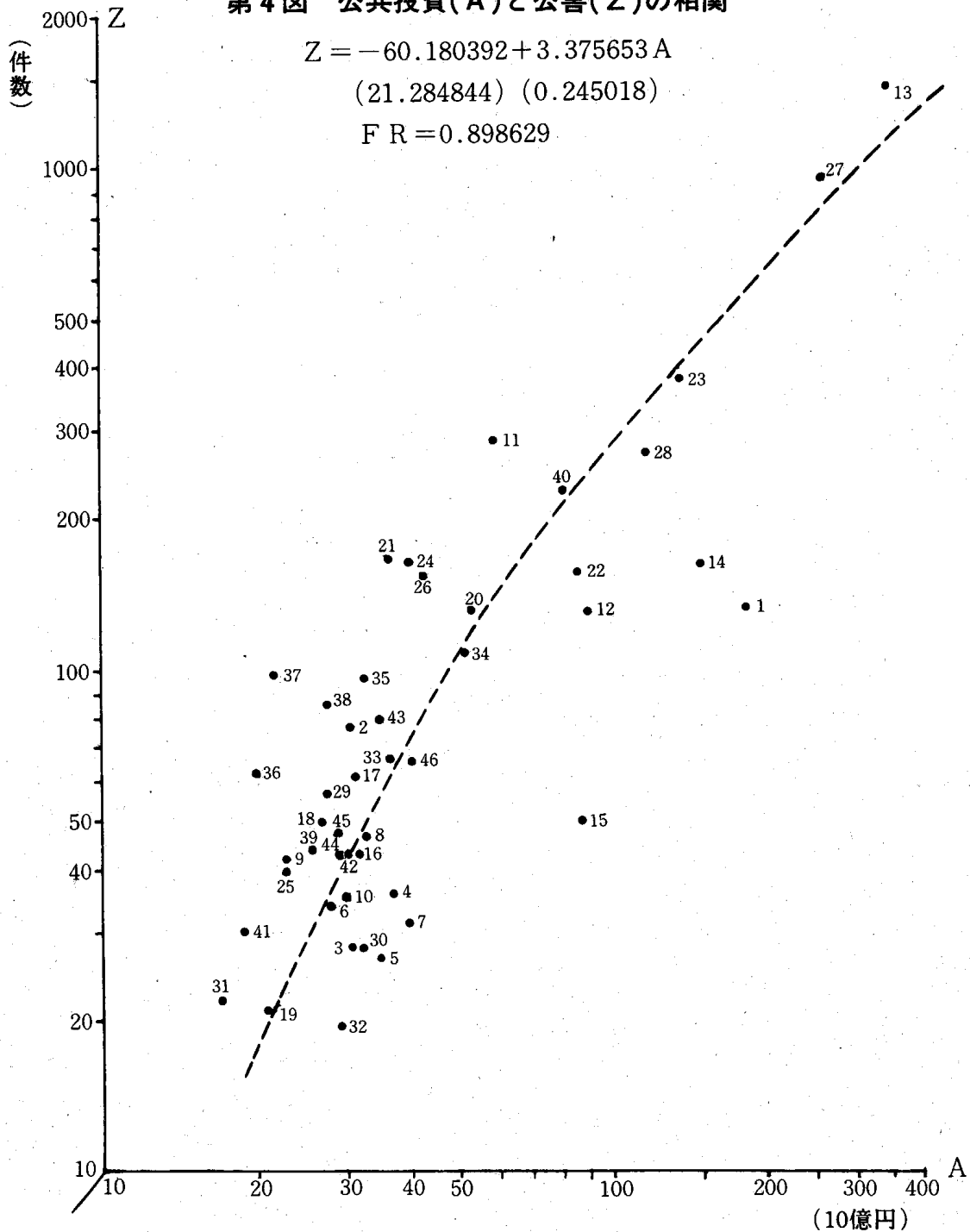
$$Z^* = 6.292300 + 0.006517 C, \quad S = 0.686806, \quad FR = 0.687$$

$$(0.114465) (0.001014) \quad T = 6.421567$$

$$Z^* = 6.336118 + 0.006671 C, \quad S = 0.689047, \quad FR = 0.685$$

$$(0.111880) (0.001045) \quad T = 6.378328$$

第4図 公共投資(A)と公害(Z)の相関



まず公共投資の指標としては面積比、実数、構成比の順に相関が高く、そのうち面積比と実数のあいだには大差はないが、それら二者に比べると構成比については相関が相当低くなる。とくに D/B については有意とはいえないケースもある。また行政投資総額、一般事業投資、産業基盤投資、第2次産業関連投資については、実数をとっても面積比をとっても殆ど違いはないが、ただ産業基盤投資が他の3者に比べて若干相関が低い。次に公害の指標としては、公共投資として実数をとるときには実数 (Z) の方が対数表示 (Z*) よりも若干相関が高い程度であるが、公共投資として面積比をとるときには両者のあいだに相当な違いがあり、実数 (Z) の方が対数表示 (Z*) よりもかなり相関が高くなる。以上のケースのうち、公共投資として D/B をとるケースを除いて、相関はすべて有意水準 0.005 で有意である。

1例としてAとZの関係が第4図に示されている。

(9) まとめ

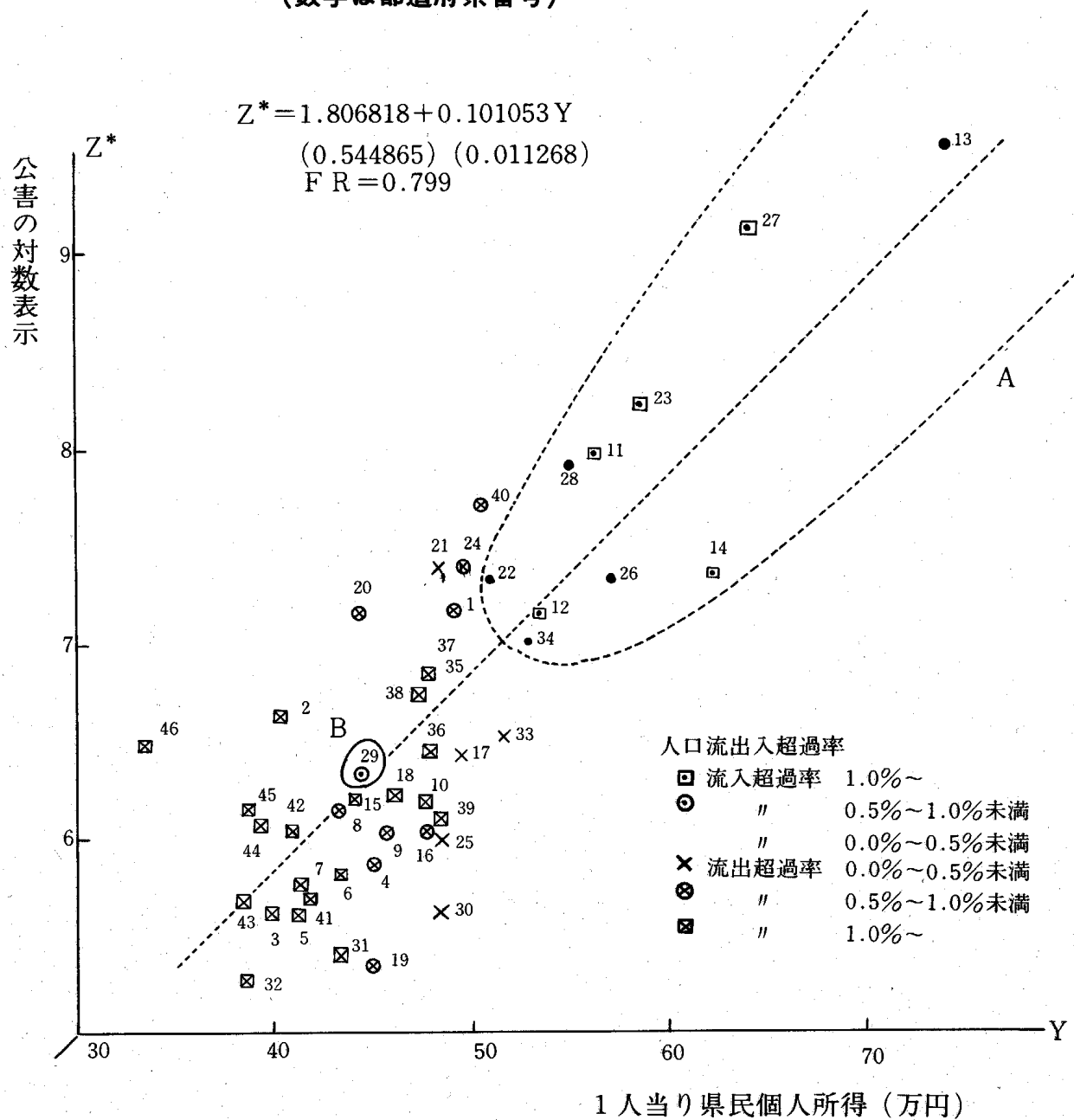
以上、工業化・所得・公害・人口変化および公共投資のあいだの8つの相関関係について検討してきたが、それらは次のようにまとめられるであろう。

1. 工業化・所得・公害・人口変化および公共投資の各々の要因のあいだには、「十分にはなはだしく有意」であるといえるような強い相関関係が認められる。
2. したがって、第1節でのべた仮説は「無理のない」仮説であり、この仮説は「高度成長」の少なくともある一面を「無理なく」説明する、と言うことが許されるであろう。
3. 各々の要因のあいだの相関関係の程度は、その要因の指標として何を選ぶかによって異なり、指標の選択次第では有意な相関が認められないケースがあるが、それは極めてわずかのケースであり、決して上述の帰結を破綻させるものではない。

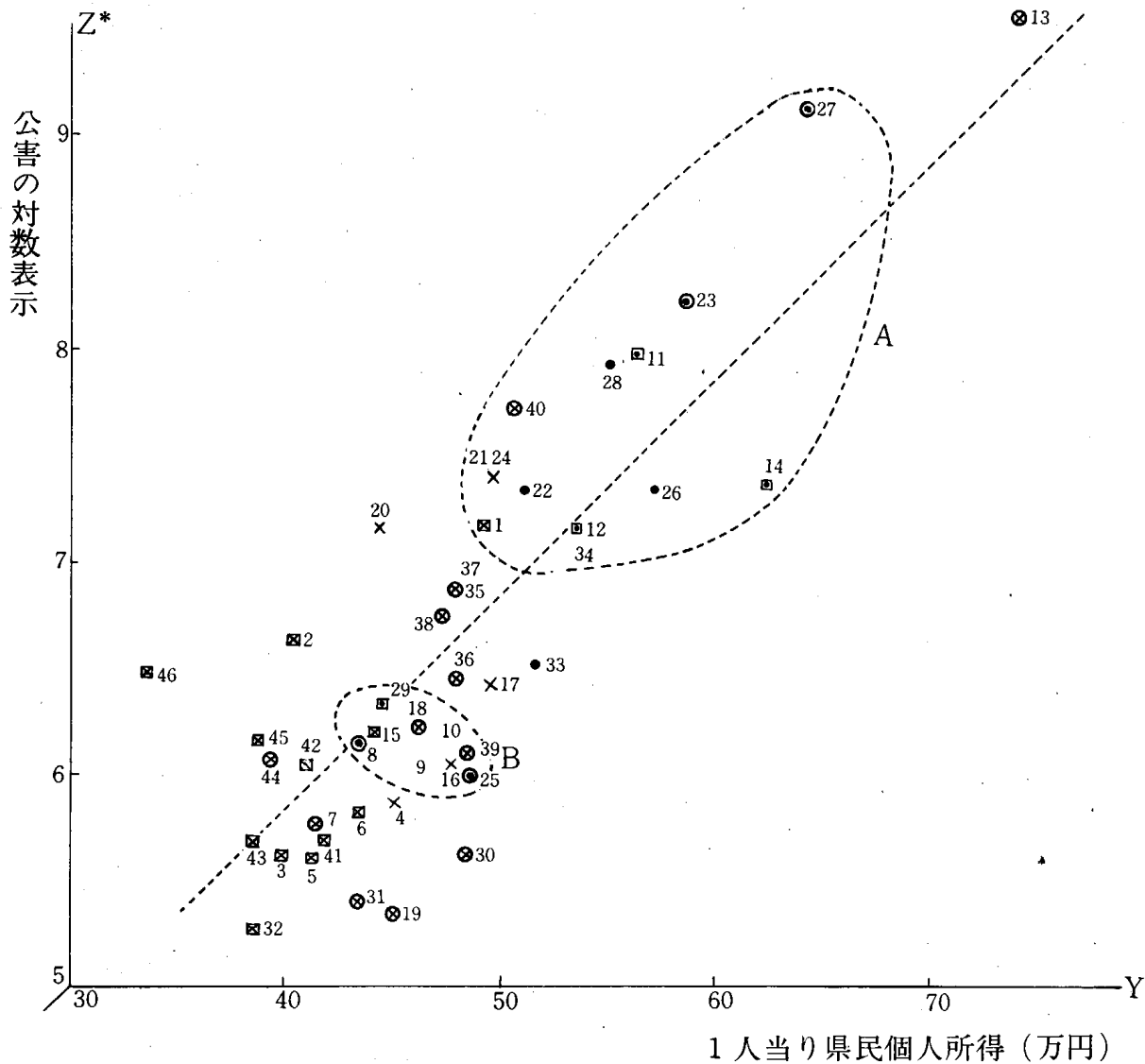
4. 所得・公害と人口流出入

本節の目的は、前節の結果の1つの応用として、最近の日本の人口移動を、工業化の「便益」(所得)と「費用」(公害・過集積の不利益)との選択の結果として、説明することである。

第5図 所得・公害と人口流出入 (40年)
(数字は都道府県番号)

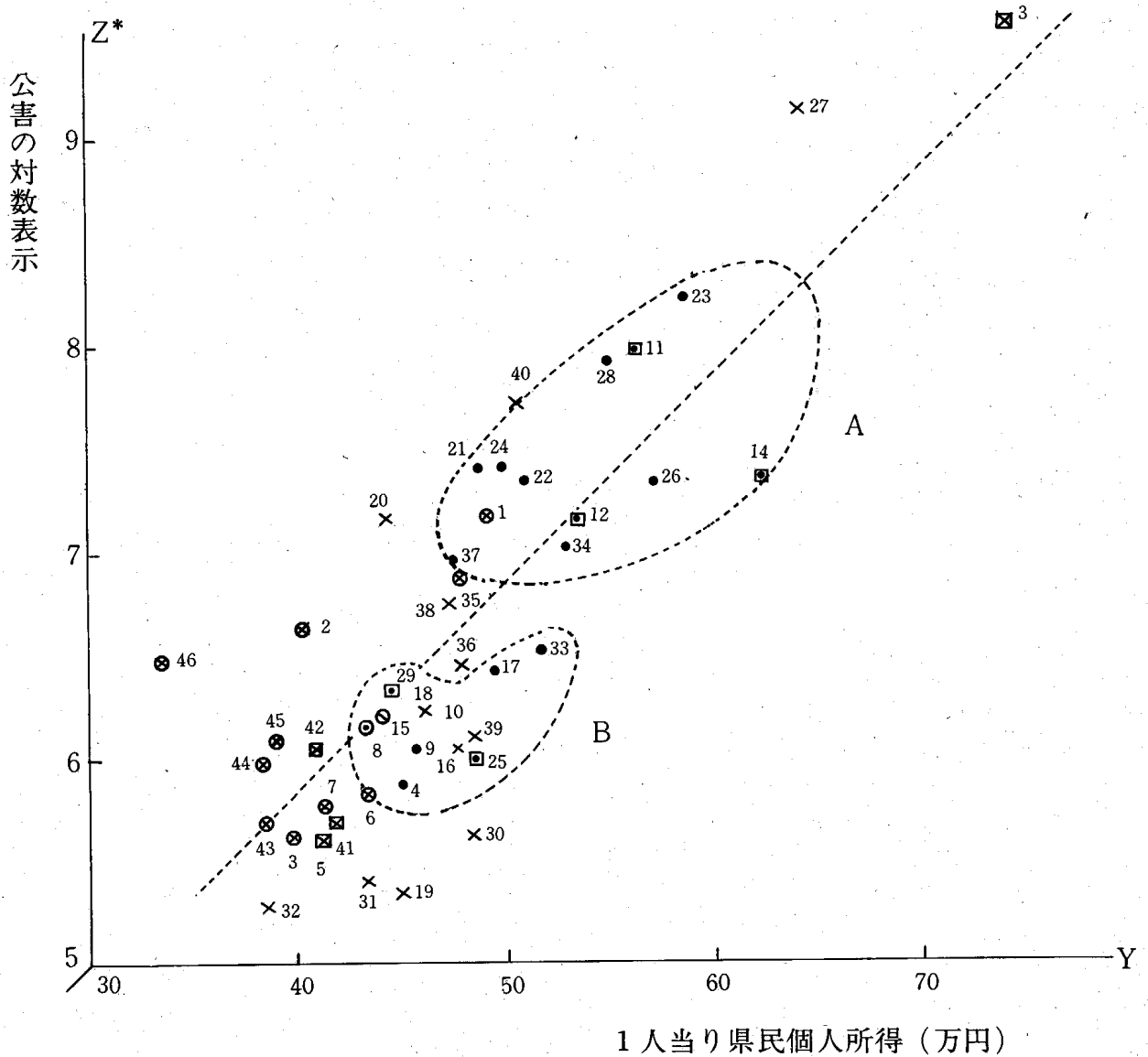


第6図 所得・公害と人口流出入(45年)



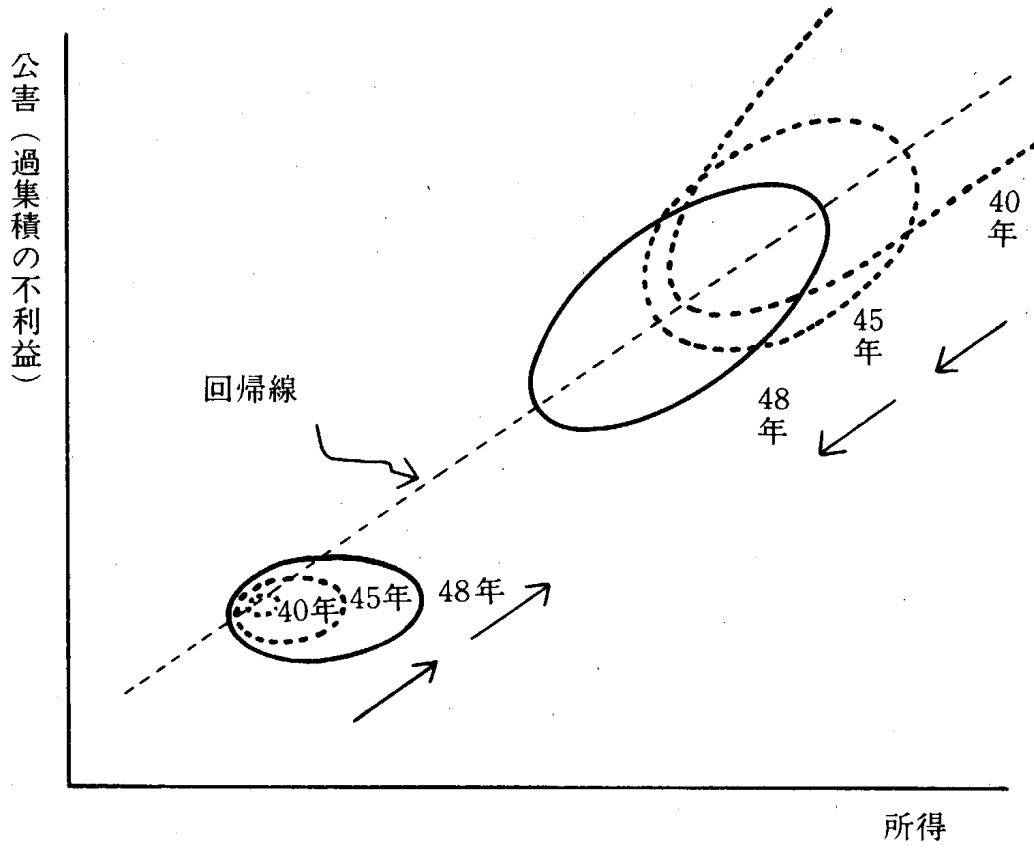
所得・公害と人口流出入については、第5・6・7図に示されている。これらの図には、前節で示した所得と公害のあいだの関係が各都道府県ごとに番号で示してあり、さらに40年、45年、48年における人口流出入超過率が記号で示されている。そこでは人口流入地域はA、Bで示される2つの領域に集中している。Aは主に大都市をもつ都府県であり、Bはその周辺の、いわばA地域のベットタウンともいふべき県である。

第7図 所得・公害と人口流出入(48年)

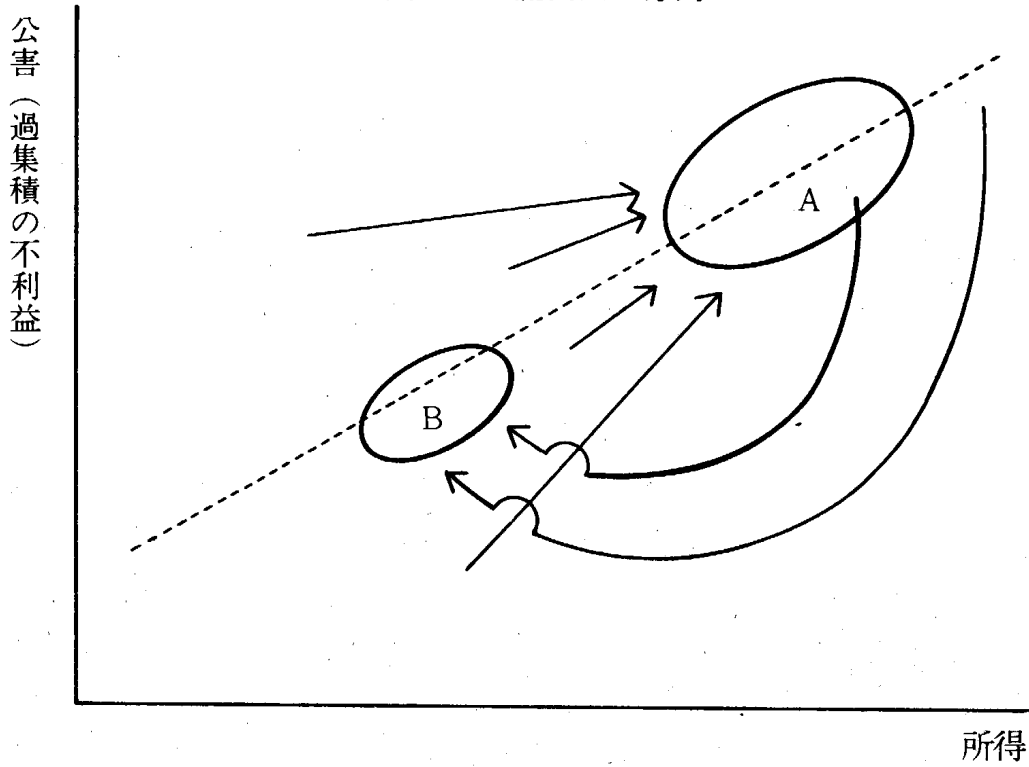


まずA領域は、第8図に示すように40年、45年、48年と経過するにつれて、小さくなり、かつ左下へ移行している。同様にB領域は大きくなり、右上へ移行している。遠からず両領域は合体して1つの領域になるものと思われる。

第8図 人口増加地域の変遷



第9図 人口流入出の方向



A, B以外で, Aより左下に位置する領域の人口は, もとより流出しているが, その行方は殆どA領域へ向っており, 他方B領域への人口流入は大部分がA領域か, または, それより右上に位置する領域から流入するものである^③。このことは第9図に示されている。

これより次のようにいうことはできないであろうか。工業化の「便益」(ここでは所得)と「費用」(ここでは公害, あるいは過集積の不利益と解した方がいいかも知れない)との間には, マクロ的にみて回帰線で示されるようなトレードオフの関係があり, 「所得」の低いときには多少公害が増えることを覚悟のうえでも「所得」を求めて行動し, A領域へ人口が流入する。しかし「所得」がある程度(A領域あるいはそれ以上に)高くなると, 「公害」の不利益が強く意識されるようになって, 「所得」も低い「公害」も低いB領域へ流出してゆく。ただし左下の領域から直ちにB領域へ人口が流入して行かず, 一度A領域を経てB領域へ流入してゆくのは, B領域のもつベットタウン・衛星都市としての性格から, 左下の領域の人々には直ちに雇用機会を提供する条件が整っていないからであるとは考えられないであろうか。すなわち左下の低所得水準地域から一度所得を求めてA領域へ流入し, そこで資力を蓄ええた者がより生活環境条件のよいB領域へ流出してゆくのではなからうか。

その場合, 平均すればBの1人当り所得はAのそれよりも低いけれども, BのうちAから流入した人々の所得は以前にAで享受していた所得より低くなってはいないであろうと想像される。しかし, このことを導出するには, 以上の分析に加えて, 所得階層別流出入統計が必要である。

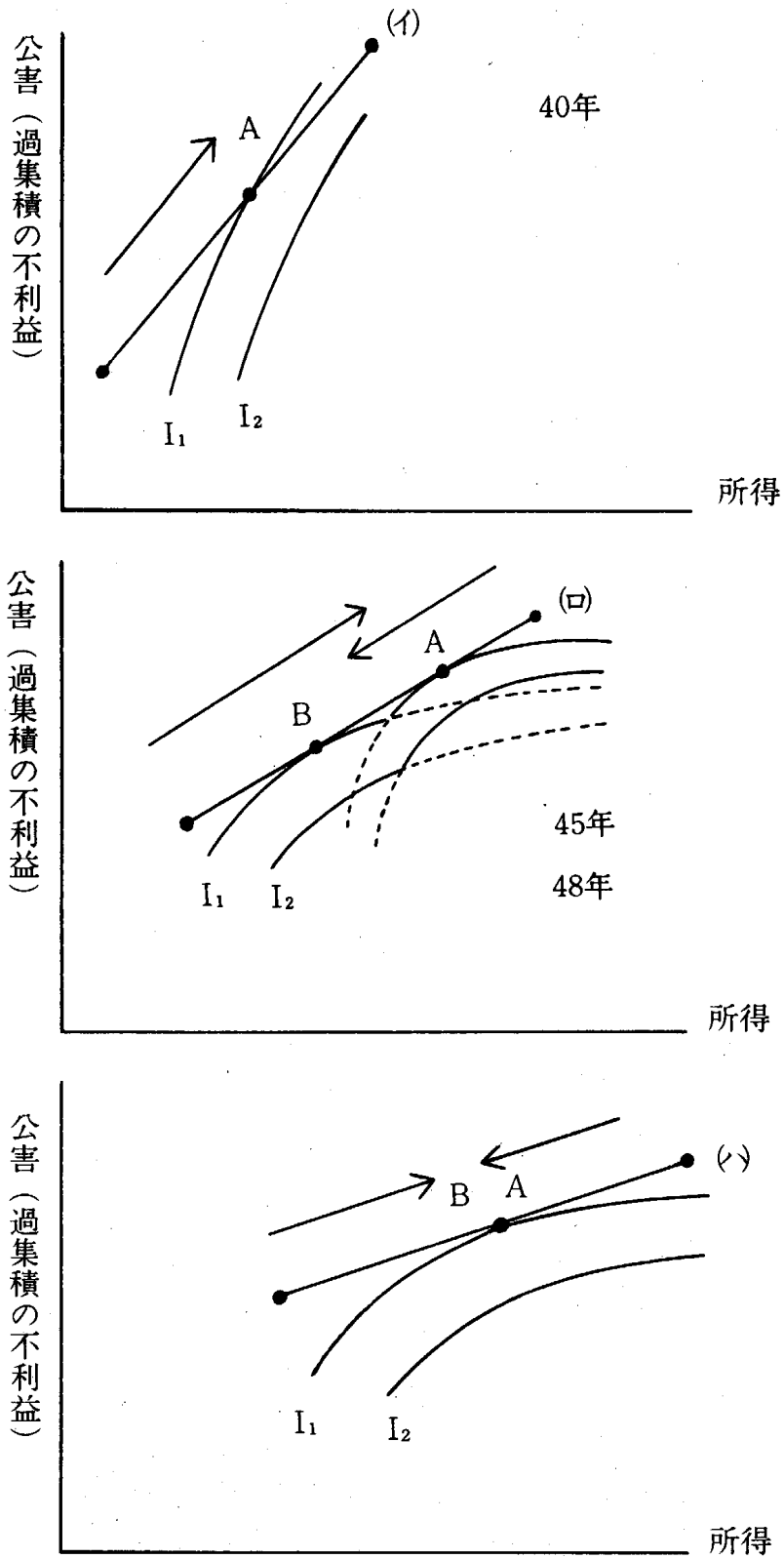
以上のことより「所得」と「公害」とのあいだに敢えて無差別曲線を想定するとすれば第10図の I_1 , I_2 のようになるであろう。 I_2 の方が I_1 より高い選好を示している。この図において(イ), (ロ), (ハ)の直線は, 前稿で示したように^④年の経過につれて所得水準が上昇するとともに, 所得と公害のトレード

③ 経済企画庁『地域経済要覧』1973年版(32~38頁), 1975年版(32~38頁)参照。

④ 注①の拙稿の第6・7図を参照。

オフ関係を示す回帰線が傾きを小さくすることを考慮して、作成されている。

第10図 所得と公害の無差別曲線



その傾きが小さくなることは、「公害」に対する意識が向上したことを反映すると考えることもできるし、回帰線を求めるとき基礎にした公害の苦情陳情件数について、その1件あたりの深刻さ・程度が強まったと考えることもできる。第10図(イ)によれば、すべての領域で人口流出入は右上へ向うことになり、(ロ)によればA、Bそれぞれに向うことになる。(ハ)は仮説的なものであり、工業化の「便益」と「費用」のあいだのトレードオフ関係が直線(ハ)のままで一定期間つづくならば、やがて収束するであろうところの所得と公害の関係を示す。したがってまた、それは工業化の「便益」と「費用」からみた一種の「最適規模・最適集積」の都市ないし地域を示すことになる^⑤。

5. 乖離率とその応用

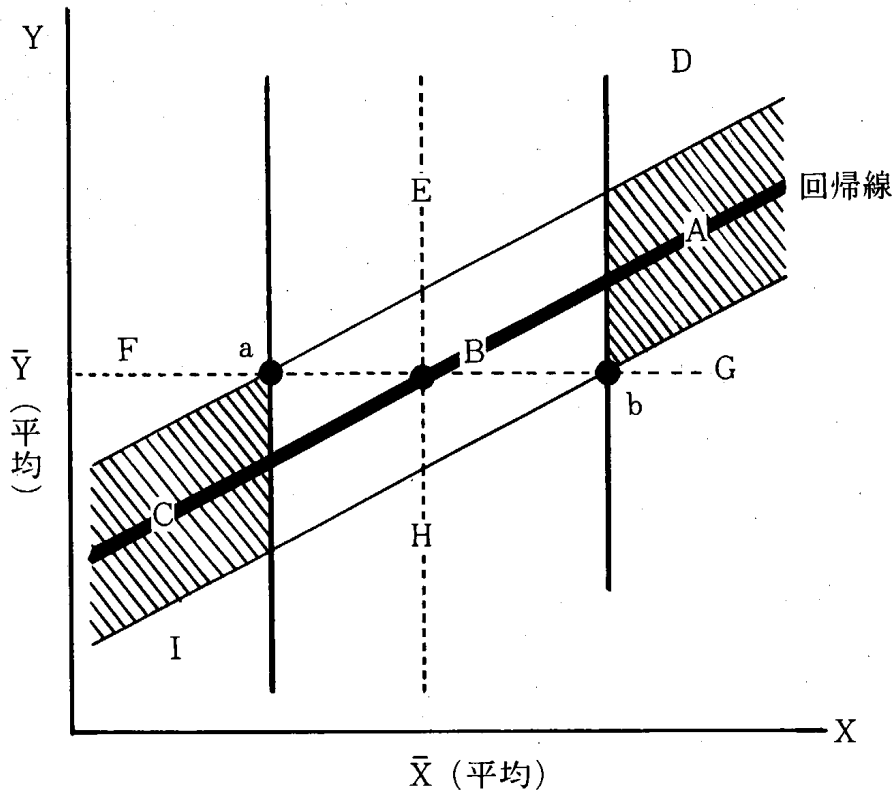
本節の意図するところは、第3節の結果の1つの応用として、「乖離率」なる概念を作り、それを用いて各地域（この場合は都道府県）の特徴を抽出する1つの方法を例示することである。

- ⑤ 東京都の調査によれば、「東京から抜け出して別の都市か田舎に住みたい」と思うことがある人が47.1%、ない人が51.9%(不明1.0%)であり、「思うことがある人」にその理由を問うと次のようになっている。

公害がひどい(健康によくない).....	24.4%
空気がよくない(空気のきれいなところへ行きたい).....	30.6%
自然(緑)がなくなった(自然(緑)のあるところへ行きたい).....	23.5%
うるさいから(静かなところへ行きたい).....	18.4%
自動車が多い.....	11.5%
人が多い.....	9.3%
物価が高い.....	7.1%
ごみごみしている.....	12.6%
東京は永住の地ではない(老後は田舎で暮らしたい).....	7.7%
東京はイライラする(落ち着いて暮らしたいから).....	9.0%

不十分ではあるが、この調査は、第8・9図で説明したA領域の変化を裏づけるものである。(『都市生活に関する世論調査』東京都、昭和47年9月、東京都(島部を除く)の20歳以上の一般男女2291人に対する個別面接法(無作為抽出)による調査、内閣総理大臣官房広報室編『世論調査年鑑、48年版』230～231頁)

第11図



(1) 相関図による地域特性の抽出

第11図はXとYの相関図を回帰線を用いてA～Iの9領域に分けたものである。まず回帰線を中心とする適当な幅の帯をつくり、その帯の境界とYの平均 \bar{Y} を通る水平線との交点をaおよびbとし、そのaおよびbを通る垂直線とはじめの帯とによってXY平面を9領域に画する。このようにして作られたA～Iの9領域は、たとえばXを工業化の指標、Yを所得の指標とすれば、次のような特性をもつ領域として特徴づけることができる。

まず工業化の程度でみると、D、A、Gは高工業化、E、B、Hは中工業化、F、C、Iは低工業化の領域である。次に工業化に比べた場合の所得の程度でみると、D、E、Fは高所得、A、B、Cは中所得、G、H、Iは低所得の領域である。したがってまずAは高工業化高所得、Cは低工業化低所得、BはAとCの間であって中工業化中所得の領域であるといえる。次にDは高工業化であるとともに、その工業化に比べてなお高所得である領域で

あり、Fは低工業化であるが、その工業化に比べると高所得である領域であり、Eは両者の中間であって、中工業化であるとともに、その工業化のわりには高所得の領域である。さらにGは高工業化であるが、そのわりには低所得の領域であり、Iは低工業化であるうえに、その低い工業化の程度に比べてもなお低所得である領域を意味し、Hはそれらの中間であって、中工業化であるが、そのわりには低所得の領域である。

かくして、問題とする地域がこれら9領域のいずれに位置するかによって、XとYとの関連からみたその地域の相対的持性（他の地域との比較における特性）を明らかにすることができる。そして、これと同じ方法をXとZ、AとXなどについても試みることによって、ある特定地域の特性をより広い観点から判断することが可能となるであろう。たとえば山口県については、工業化（X*）は中程度であるが、そのわりに1人当たり所得（Y）は低く、公害指標（Z）は工業化（X）のわりには若干高めであるがほぼ平均並み、また1人当たり所得（Y）のわりには公害指標（Z*）は若干高く、さらに人口減少（P）は所得（Y）および公害（Z*）の両方に比べて大きく、公共投資（A）に比べて工業化（X）、所得（Y）、公害（Z）はともに高い、ということが出来るであろう。

このような検討を各地域ごとに各指標について行うことによって、それぞれの地域の特性を概略として把握することができるであろう。

(2) 「乖離率」による地域特性の抽出

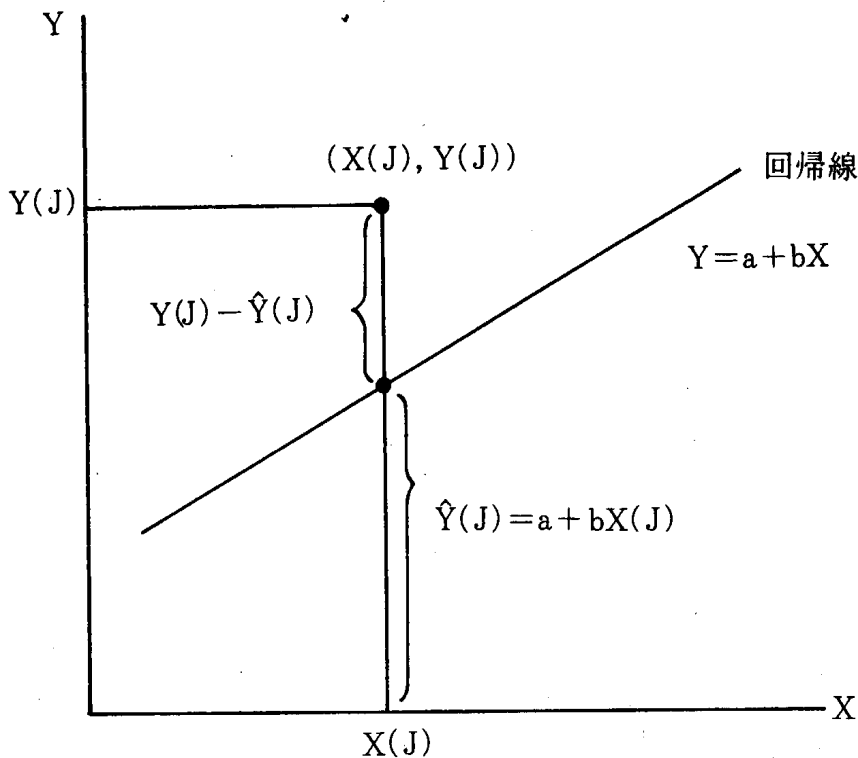
ここにいう「乖離率」は以下で定義されるようなものであるが、それは、たとえば「工業化のわりに所得が高い、あるいは低い」というとき、それが「どの程度高いのか、あるいは低いのか」を数値によって表わそうとする1つの試みである。

われわれはXとYとの間の相関が、少なくとも「はなはだしく有意」であるといわれるほど高いようなXとYとについて考察しているのであるから、XのわりにYが高いとか低いとかいう場合に、回帰線をその規準とするのが

妥当であると思われる。したがって、第12図に示すように、ある特定の地域Jについて、まず「回帰線からの乖離」 $Y(J) - \hat{Y}(J)$ を求める。ここに $\hat{Y}(J)$ は $a + bX(J)$ であって、現実の $X(J)$ に対応する推定上の(回帰線上の) Y の値を示す。したがって「回帰線からの乖離」 $Y(J) - \hat{Y}(J)$ は、 X が $X(J)$ であるときの平均的な Y から現実の $Y(J)$ が乖離している程度を示している。これを回帰線上の Y の値の絶対値 $|\hat{Y}(J)|$ で除したものが、ここにいう「乖離率」であり、次式によって定義される。

$$\text{乖離率 } \alpha(J) = \frac{Y(J) - \hat{Y}(J)}{|\hat{Y}(J)|} = \frac{Y(J) - \{a + bX(J)\}}{|a + bX(J)|}$$

第12図

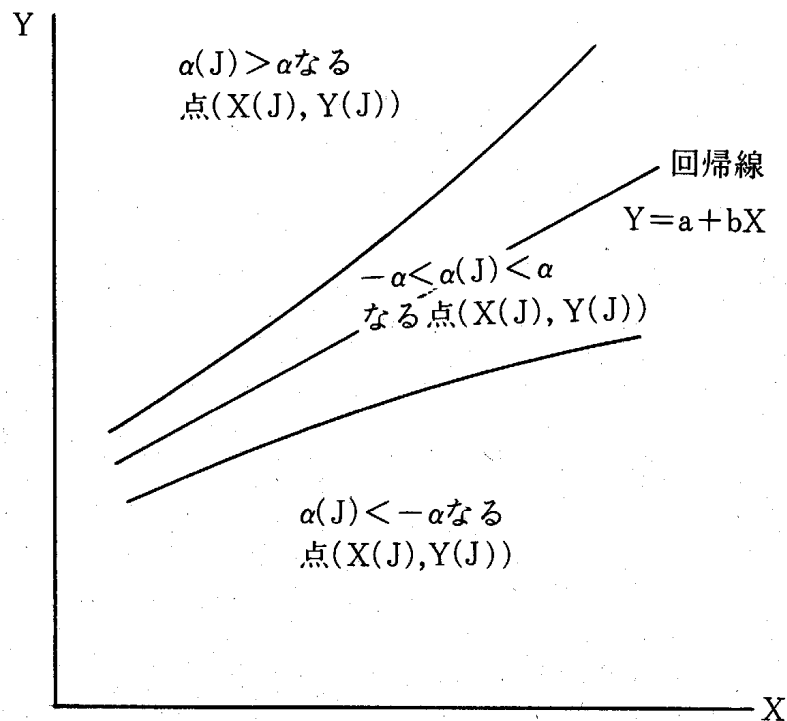


これにより、ある適当な「規準乖離率」 $\alpha > 0$ を与えることによって、それとJ地域の乖離率 $\alpha(J)$ を比べて、

$\alpha(J) > \alpha$ ならば J地域は「XのわりにYが高い」
 $\alpha(J) < -\alpha$ ならば J地域は「XのわりにYが低い」
 $-\alpha \leq \alpha(J) \leq \alpha$ ならば J地域は「Xに対してYは平均的である」
 ということができるであろう。

この方法は、先の11図の方法と比べると、第11図の「回帰線を中心とする帯」を「 $-\alpha \leq \alpha(J) \leq \alpha$ なる点(X(J), Y(J))の集合」によって置き代えたものであり、第13図に示すとおりである。定義より明らかなように、その集合は、第11図の帯のように回帰線に平行な直線によって画される領域ではなく、Yの値が大きくなるにつれて回帰線の上下の幅が広がるような曲線によって画される領域である。

第13図



さて、このような方法を上述の資料に適用して乖離率 $\alpha(J)$ を求めた結果の一部が第3表に例示されている。

第3表 乖離率

都道府県番 号	X-Y	X-Z	Y-P	Z-Y	Y-Z	A-X	A-Y	A-Z
1	0.008	-0.247	-0.619	-0.412	-0.249	-0.652	-0.162	-0.764
2	-0.086	3.598	1.014	-0.969	2.711	-0.482	-0.107	0.811
3	-0.101	0.153	0.306	-4.031	1.483	-0.399	-0.120	-0.396
4	0.003	-0.127	4.979	1.177	-0.502	-0.336	-0.017	-0.459
5	-0.065	0.359	-0.332	-5.006	2.362	-0.526	-0.092	-0.514
6	-0.021	0.577	-2.511	-4.639	0.161	-0.341	-0.037	-0.046
7	-0.084	-0.431	0.012	-3.685	2.792	-0.234	-0.099	-0.573
8	-0.075	-0.572	3.291	0.990	0.589	0.734	-0.046	-0.086
9	-0.010	-0.517	1.336	0.983	-0.526	1.532	0.026	1.383
10	0.033	-0.474	-0.011	1.214	-0.675	0.594	0.056	0.068
11	0.086	0.028	2.063	5.122	-0.184	0.858	0.177	1.010
12	0.087	-0.305	2.171	8.467	-0.538	-0.216	0.055	-0.479
13	-0.028	0.279	-0.632	-0.596	0.792	0.040	0.007	0.266
14	-0.004	-0.753	1.024	9.208	-0.681	0.481	0.116	-0.644
15	-0.054	-0.481	-2.092	-2.347	0.121	-0.539	-0.124	-0.786
16	0.060	-0.064	-1.058	-1.133	-0.689	-0.046	0.055	-0.016
17	0.102	0.520	-0.622	0.071	-0.660	-0.161	0.091	0.329
18	0.041	1.336	-1.472	-1.487	-0.492	-0.269	0.028	0.703
19	0.022	0.563	-4.533	-2.651	-0.707	-0.165	0.014	0.699
20	-0.041	0.470	-3.131	-1.348	1.390	-0.249	-0.062	0.061
21	0.055	0.869	-0.023	0.140	-0.001	0.252	0.067	1.622
22	0.028	-0.247	0.127	1.148	-0.305	-0.093	0.017	-0.339
23	-0.017	-0.296	0.228	1.247	-0.061	0.410	0.075	-0.031
24	0.070	0.850	-0.519	-0.338	-0.108	0.108	0.075	1.195
25	0.073	-0.235	-0.134	1.592	-0.745	0.749	0.090	1.495
26	0.189	0.038	-0.372	1.304	-0.586	0.569	0.233	0.801
27	-0.038	0.193	0.198	0.309	0.716	0.016	-0.018	0.157
28	0.009	-0.257	0.138	1.103	-0.140	0.130	0.039	-0.182
29	0.001	1.055	229.236	6.136	-0.033	-0.195	-0.009	0.748
30	0.074	-0.380	-0.332	1.302	-0.819	-0.135	0.064	-0.439
31	-0.008	20.628	-1.438	-4.097	-0.245	-0.239	-0.016	19.381
32	-0.122	2.792	-0.279	-9.402	1.213	-0.636	-0.147	-0.481
33	0.091	-0.458	-0.809	-0.263	-0.713	0.681	0.128	0.069
34	0.097	-0.309	-0.169	1.700	-0.594	0.311	0.125	-0.054
35	0.035	0.118	-2.070	-2.477	-0.318	0.380	0.051	0.817
36	0.087	3.283	-2.202	-3.303	-0.557	-0.017	0.081	6.818
37	0.077	1.935	-1.206	-1.302	-0.329	0.378	0.083	6.631
38	0.032	0.159	-2.220	-2.546	-0.329	0.584	0.051	1.459
39	0.101	4.767	-2.301	-4.496	-0.710	-0.508	0.079	0.666
40	0.019	0.115	-0.948	-0.935	0.081	-0.026	0.017	0.061
41	-0.050	1.745	-1.375	-6.967	3.970	-0.054	-0.056	4.820
42	-0.087	0.281	-0.710	-5.842	2.215	-0.200	-0.097	0.057
43	-0.136	2.714	0.193	-3.486	1.828	-0.506	-0.160	0.426
44	-0.118	0.511	0.224	-4.012	1.601	-0.248	-0.129	0.137
45	-0.121	2.164	0.228	-4.114	1.559	-0.472	-0.140	0.257
46	-0.237	3.064	0.337	-5.046	1.312	-0.658	-0.269	-0.132

また第3表より、適当に「規準乖離率」 α を与えることによって、XのわりにYの高い県と低い県を示したのが第4表である。

第4表 「乖離率」による地域特性抽出の1例

(イ) - (ロ)	規 準 乖 離 率 (α)	(イ)のわりに(ロ)の高い県(番号) $\alpha < \alpha(J)$ なるJ	(イ)のわりに(ロ)の低い県(番号) $\alpha(J) < -\alpha$ なるJ
工業化(X) - 所得(Y)	0.07	11, 12, 17, 24, 25, 26, 30, 33, 34 37, 39,	2, 3, 7, 8, 32, 42, 43, 44, 45 46
工業化(X) - 公害(Z)	0.4	2, 6, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 29 31, 32, 36, 37, 39, 41, 43, 45, 46	7, 8, 9, 10, 14, 15, 33,
所得(Y) - 公害(Z)	0.6	2, 3, 5, 7, 13, 20, 27, 32, 41, 42, 43, 44, 45, 46,	10, 14, 16, 17, 19, 25, 30, 33, 39
公共投資(A) - 工業化(X)	0.4	8, 9, 10, 11, 14, 23, 25, 26, 33 38	1, 2, 5, 15, 32, 39, 43, 45, 46
公共投資(A) - 所得(Y)	0.08	11, 14, 17, 25, 26, 33, 24, 36, 37	1, 2, 3, 5, 7, 15, 32, 42, 43 44, 45, 46
公共投資(A) - 公害(Z)	0.4	2, 9, 11, 18, 19, 21, 24, 25, 26 29, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43	1, 4, 5, 7, 12, 14, 15, 30, 32

なお「規準乖離率」 α の設定は、それによって $\alpha < \alpha(J)$ なるJと $\alpha(J) < -\alpha$ なるJの合計が全地域数のほぼ3分の2になるように行なわれるのがよいであろう。なぜなら α は $\alpha(J)$ を3つに分類する規準であるからである。

もとより「乖離率」の利用方法はここでのべた方法に限定されねばならない理由はない。

ここでのべた結果は工業化・所得・公害・人口変化および公共投資の指標として何を選ぶかによって異なる可能性をもっていることを、当然のことではあるが、付言しておく方がよかろう。したがって、上述の方法によって地域特性を抽出するさいには、たとえば同じ工業化といっても考える種々の

工業化の指標について検討し、それらを総合して地域特性を把握する必要があるであろう。

(本稿の作成には本学部の計算機を利用した。そのさい、プログラミングおよび機械操作について、本学部の橋本寛助教授より御教示をいただいた。記して謝意を表わしたい。もとより、誤りがあれば、それはすべて筆者の責任である。) 1975.12.7

(付記：本稿の概要を第16回中四国商経学会(1976年1月18日)において報告したさい、本学部の西村久教授より、公害および公共投資の指標等について4点の有益なコメントをいただいた。記して謝意を表わしたい。そのうちのいくつかの御教示はすぐに実行可能なものであったが、残念なことに既に校正中であったためにコメントを生かすことができなかつた。他日を期したい。)