工業常用労働者数の地域別推定

内 藤 博 夫

1. はじめに

通産省が毎年行っている工業統計調査では、従業者は賃金取得の有無によって常用労働者と家族従業者（個人事業主を含む）に区別されている。常用労働者は賃金を受けとっている従業者であり、家族従業者はそれを受けとっていない従業者である。しかし通産省編集の工業統計表では、常用労働者数は全国統計としては示されているが、地域別には示されていない¹⁾。

工業統計調査は各都道府県（以下、県と略称する）においても集計されており、集計結果は各県の工業統計報告書（名称は県によって異なる）として公表されている。ただし集計項目や表章様式は各県が独自に決めているため、常用労働者数についてもそれを公表している県と公表していない県にわかれる。本稿では前者を公表県、後者を未公表県と呼ぶ。

常用労働者数は、たとえば工業労働者の平均賃金を求める際に利用される。平均賃金は現金給与総額を常用労働者数で割ることによって求められるが、現金給与総額は各県の工業統計報告書（以下、県報告書と略称する）はもちろんのこと、工業統計表でも地域別に示されているので問題はない。しかし常用労働者数はそれを公表している県と公表していない県があり、未公表県における平均賃金を求めるには、欠損データとなっている常用労働者数を何らかの方法で推定する必要がある。本稿は以上のような必要性にもとづき、回帰方程式によって未公表県の常用労働者数を推定し、あわせて推定の精度をも明らかにしようとしたものである。対象は1970、1971、1972年の全工業としたが、主たる事例は1970年にとり、1971、1972年については必要に応じて参照する程度にとどめた。また地域単位は県とし、各年次とも従業者数による規模（以下、規模と略称）別に考察した。資料の出所はすべて県報告書である。

2. 常用労働者数の公表状況

常用労働者数を公表している県数は表1に示す通りである。これらの県のなかには、常用労働者数を県計としてだけ公表している県もあれば、県計とともに市町村別（または市郡別）に公表している県もある。

また全工業についてだけ公表している県もあれば、業種別に公表している県もある。さらに事業所（工場）の規模区分も県によってまちまちである。常用労働者数の公表内容がこのように県によって異なるのは、前述したように報告書の編集方針が県によって異なるためである。

事業所の規模区分は対象年次における工業統計表のそれにならって行った。すなわち1965～1975年の工業統計表は地域別統計における事業所規模に従業者数によって3人以下、9人以下、19人以下、20人以上の4種類に分けているので、表1にはこれら4種類と、これらからの計算によって導き出される6種類の計10種類の規模別に公表県数が示されている²⁾。ただし全事業所の統計を公表している県については、全事業所を含めた5種類の規模別統計から残りの5種類の規模別統計を求めた。表1から明らかなように、公表県数がもっとも多い規模は全事業所であり、次いで20人以上、19人以下、9人以下（10人以上、10～19人も同じ）、3人以下（4人以上、4～9人、4～19人も同じ）の順に少くなっている。公表県数が一致している規模がみられるのは、計算によってそれを求めた結果である。たとえば10～19人事業所の公表県数と9人以下事業所のそれとが一致しているのは、19人以下事業所の公表県数から9人以下事業所の公表県数を差し引いて10～19人事業所の公表県数を求めたためである。

表1 常用労働者数を公表している県の数

	1970	1971	1972
3人以下	24	26	25
9人以下	29	29	27
19人以下	36	36	35
全	42	43	41
4人以上	24	26	25
10人以上	29	29	27
20人以上	38	38	38
4～9人	24	26	25
4～19人	24	26	25
10～19人	29	29	27

3. 常用労働者率の規模間格差

従業者数に対する常用労働者数の比率を常用労働者率と呼ぶとすると、公表県の場合はそれを計算することができる。ある規模の公表県グループにおける最小常用労働者率が未公表県を含めたすべての県に対しても妥当するものとすれば、その規模における未公表県の常用労働者数を推定する必要性の有無は、この公表県グループにおける最小常用労働者率で判断することが可能である。最小常用労働者率がほぼ1に等しい場合には、どの県でも常用労働者数は従業者数にほぼ等しいのであるから、あえて推定を行う必要はないであろう。しかし最小常用労働者率がたとえば0.5である場合は、常用労働者数の代りに従業者数を用いることは明らかに不適当である。本稿では推定を必要としない場合の最小常用労働者率の下限を0.95としておく。表2によれば、最小常用労働者率は規模が大きくなるにつれて上昇している。10人以上、20人以上、10～19人の事業所では0.95以上の値を示すので推定の必要はないといえるが、本稿では規模間の比較を行う意味からこれら3つの規模についても推定を行うことにした。

4. 推定値と残差及び最大残差率

規模別に、横軸（ x 軸）に平均従業者数（従業者数/事業所数）、縦軸（ y 軸）に平均常用労働者数（常用労働者数/事業所数）をとって公表県をプロットすると、図1にみるように両者の間には回帰関係が認められる。平均従業者数を独立変数 x 、平均常用労働者数を従属変数 $\hat{y}$ として回帰方程式 $\hat{y}=a+bx$ を求めると表3のようになる³⁾。

回帰方程式の x に平均従業者数を与えてえられる $\hat{y}$ は平均常用労働者数の推定値であるから、 x に未公表県の平均従業者数を与えれば、未公表県における平均常用労働者数の推定値がえられる。常用労働者数そのものの推定値は、平均常用労働者数の推定値に既知の事業所数を乗じればただちに求まるので、推定精度を別にすれば平均常用労働者数を推定することで本稿の目的は事実上達せられることになる。そこで以下の記述では特にことわりのない限り推定値といえは平均常用労働者数の推定値を指すものとし、調査によってえられた統計、およびそれに簡単な加工をほどこしたものは実際値と呼ぶことにする。

常用労働者数は従業者数の一部であるため、推定された平均常用労働者数は平均従業者数を上回るものであってはならない。いいかえれば、回帰直線は $y=x$ の

直線を越えると同時に推定に関しては無意味なものとなる。したがって未公表県の平均従業者数は回帰直線が x 軸と交る点および $y=x$ の直線と交る点の x 座標（これを x_a と x_b であらわす）の範囲内になければならない。未公表県における平均従業者数の最小値を $x_{\min}$ 、最大値を $x_{\max}$ とすれば、 $x_a \leq x_{\min} < x_{\max} \leq x_b$ となっていることが必要である（後出の図2参照）。表4にみるように、1970年における未公表県の平均従業者数はすべての規模において上の条件をみたしている⁴⁾。ただし1971年の20人以上事業所および1972年の10～19人事業所では $x_b < x_{\max}$ となっているが、こ

表2 常用労働者率の最小値とそれを示す県

	1970	1971	1972
3人以下	0.068(山梨)	0.065(山梨)	0.070(山梨)
9人以下	0.331(山梨)	0.327(山梨)	0.349(山梨)
19人以下	0.475(山梨)	0.479(山梨)	0.503(山梨)
全	0.758(山梨)	0.762(山梨)	0.770(山梨)
4人以上	0.894(石川)	0.896(石川)	0.895(石川)
10人以上	0.978(奈良)	0.981(奈良)	0.979(奈良)
20人以上	0.996(富山)	0.990(高知)	0.997(高知)
4～9人	0.606(石川)	0.578(岩手)	0.617(石川)
4～19人	0.718(石川)	0.726(石川)	0.728(石川)
10～19人	0.909(奈良)	0.916(奈良)	0.907(奈良)

図1 全事業所における平均従業者数と平均常用労働者数との回帰関係（1970年）
〔 〕内の数字は表8の県番号に相当し、図中の破線によって区切られた区間ごとに、平均従業者数の少い県から多い県の順に配列されている。

表3 回帰方程式 $\hat{y}=a+bx$ のパラメーター

	1970		1971		1972	
	a	b	a	b	a	b
3人以下	-1.037	0.694	-1.123	0.742	-1.134	0.755
9人以下	-2.356	1.179	-2.335	1.177	-2.182	1.152
19人以下	-2.413	1.159	-2.339	1.152	-2.225	1.137
全	-1.784	1.026	-1.787	1.028	-1.765	1.029
4人以上	-1.856	1.029	-1.711	1.024	-1.711	1.026
10人以上	-0.667	1.004	-0.698	1.006	-0.678	1.005
20人以上	-0.164	1.000	-0.373	1.003	-0.199	1.001
4～9人	-8.848	2.201	-6.623	1.832	-1.948	1.004
4～19人	-4.357	1.355	-3.569	1.266	-3.495	1.264
10～19人	-1.125	1.025	-1.284	1.046	0.615	0.908

a, b は公表県の平均従業者数と平均常用労働者数をデータとして求めた。

表4 未公表県における平均従業者数の位置と範囲 (1970年)

	x_a	x_{min}	x_{max}	x_b	x_c
3人以下	1.49	1.90	2.26	-3.38	15.68
9人以下	2.00	3.40	4.68	13.16	8.17
19人以下	2.08	4.78	6.75	15.15	11.27
全	1.74	12.86	23.52	68.52	50.26
4人以上	1.80	16.41	56.75	63.96	41.32
10人以上	0.66	31.82	107.36	165.01	67.68
20人以上	0.16	61.92	181.54	360.40	...
4～9人	4.02	5.86	6.32	7.37	6.71
4～19人	3.21	7.64	9.13	12.26	10.18
10～19人	1.10	14.07	14.53	45.84	15.15

x_a : 回帰直線が x 軸を切る点の x 座標
 x_{min} : 未公表県における平均従業者数の最小値
 x_{max} : 未公表県における平均従業者数の最大値
 x_b : 回帰直線が $y=x$ の直線と交る点の x 座標
 x_c : $y'=\hat{y}+|d|$ の曲線と $y=x$ の直線が交る点の x 座標
「...」: 値が存在しないことを示す。

のような場合でも平均従業者数 x が x_b より小さい値であれば、それを使って推定値を求めることはできる。

ところで回帰方程式の x に公表県の平均従業者数を代入してえられる $\hat{y}$ もまた推定値である。したがって公表県は平均常用労働者数の実際値と推定値をあわせもつことになる。実際値から推定値を減じて残差を求め、それを推定値で除した値をここでは残差率と呼び、ある規模において絶対値が最大の残差率を最大残差率と呼ぶ。その規模の中で推定精度がもっとも低い県は最大残差率を示す県である。規模間で比較すると最大残差率が小さい規模であるほど推定精度は高くなるので、公表県に関する推定精度は最大残差率ではか

ることができる。公表県グループにおける最大残差率は未公表県を含むすべての県に対しても妥当すると仮定すれば、表5によって推定精度がもっとも高い規模は(1970年の場合)20人以上事業所であり、次いで10人以上事業所、4人以上事業所、全事業所、10～19人事業所、4～19人事業所、19人以下事業所、9人以下事業所、4～9人事業所、3人以下事業所の順に低くなっている⁵⁾。

5. 推定値と信頼区間

最大残差率はある規模における推定精度をあらわす指標であるが、しかしこれはあくまで公表県について

表5 最大残差率とそれを示す県

	1970	1971	1972
3人以下	-0.514(奈良)	-0.516(山梨)	0.531(東京)
9人以下	0.174(京都)	0.194(東京)	0.191(東京)
19人以下	0.132(山梨)	0.125(東京)	0.130(東京)
全	0.037(東京)	0.040(東京)	0.041(東京)
4人以上	0.032(東京)	0.033(東京)	0.033(東京)
10人以上	-0.009(奈良)	0.018(岩手)	0.009(奈良)
20人以上	-0.003(富山)	-0.006(高知)	-0.001(佐賀)
4～9人	0.199(東京)	-0.234(岩手)	-0.163(石川)
4～19人	0.129(東京)	0.128(東京)	0.125(東京)
10～19人	0.047(東京)	0.135(岩手)	-0.048(奈良)

表6 残差分布に関するコルモゴロフ・スミルノフ検定結果

	1970		1971		1972	
	最大差	5%点	最大差	5%点	最大差	5%点
3人以下	0.079	0.281	0.113	0.269	0.120	0.275
9人以下	0.125	0.254	0.130	0.254	0.105	0.264
19人以下	0.075	0.227	0.095	0.227	0.128	0.231
全	0.083	0.210	0.089	0.208	0.098	0.213
4人以上	0.090	0.281	0.095	0.269	0.069	0.275
10人以上	0.125	0.254	0.160	0.254	0.089	0.264
20人以上	0.205	0.221	0.116	0.221	0.119	0.221
4～9人	0.149	0.281	0.152	0.269	0.163	0.275
4～19人	0.132	0.281	0.114	0.269	0.140	0.275
10～19人	0.072	0.254	0.188	0.254	0.113	0.264

- 1) 自由度は $n-2$ として検定。ただし n は公表県数。
2) 最大差は正規累積度数率と残差の累積度数率との差の絶対値における最大値。

計算されたものであり、未公表県を含めたすべての県に妥当する推定精度は本来、確率であらわされるべきものである。これまで述べてきた推定値は点推定値であり、推定値に確率的表現を与えるとすれば、点推定値の信頼区間を明らかにしておく必要がある。

回帰直線の下上に設定される信頼区間 d は、残差が正規分布にしたがうと仮定すると、次の式で計算される⁹⁾。

$$d=\pm st_a\sqrt{1+\frac{1}{n}+\frac{(x-\bar{x})^2}{S_{xx}}}\tag{1}$$

ただし s は回帰直線に対する標準偏差の不偏推定量⁷⁾、 t_a は自由度 $n-2$ の t 分布における有意水準 $\alpha\%$ 点、 n は公表県数、 x は平均従業者数、 $\bar{x}$ は x の平均値、 S_{xx} は公表県に関して計算された $\sum_{i=1}^n (x_i-\bar{x})^2$ である。つまり s 、 t_a 、 n 、 $\bar{x}$ 、 S_{xx} はあらかじめ用意された定数であり、任意の県の信頼区間は、

式(1)の x にその県の平均従業者数を代入することによってえられる。

式(1)は残差の分布が正規分布にしたがうことを仮定しているので、このことを確認するために残差分布に関してコルモゴロフ・スミルノフの1試料検定を行った⁸⁾。それによれば、残差分布と正規分布には差がないとする仮説は有意水準5%で棄却できなかったので(表6)、残差分布は正規分布で近似できると判定した。そこで t 分布の有意水準 α を5%(したがって信頼度は95%)にとり、未公表県の平均従業者数を式(1)の x に代入して信頼区間を計算した。式(1)からも明らかにように、 d の絶対値は平均従業者 x がその平均値 $\bar{x}$ から離れるにつれて大きくなる。区間推定値を y' とすると、それは $y'=\bar{y}+d$ で求められる。 y' は点推定値 $\bar{y}$ と同様に平均従業者数を上回ることとはできないから、 $y=x$ の直線と $y'=\bar{y}+|d|$ の曲線の交点の x 座

図2 推定値と信頼区間に関する概念図（横線の部分は意味をもつ信頼区間）

標を x_c とすれば, $x_c < x$ のとき, 信頼区間として意味をもつのは図2に示したように $y=x$ の直線と $y' = \hat{y} - |d|$ の曲線にはさまれた区間である。 x_c の値は表4に示した。

6. 確率に基く推定精度

信頼区間が算出されたことにより, 推定値は確率で表現されることになった。次に推定精度を確率で表現する問題を検討してみよう。

さきに最大残差率を各規模ごとに求め, それを便宜的に各規模の推定精度としたが, 信頼区間はそのときの残差に対比されるものであり, 確率で表現される推定精度は信頼区間を推定値で割ることによって求めることができる。この値を信頼区間率と呼ぶ。信頼区間率を c とすれば, $c = d/\hat{y}$ である。また, ある規模において絶対値が最大の信頼区間率を最大信頼区間率と呼び, これを $c_{\max}$ であらわす。最大残差率の場合と同様に, その規模のなかで推定精度がもっとも低い県は最大信頼区間率を示す県であり, 規模間で比較すれば最大信頼区間率が小さい規模であるほどその規模の推定精度は高くなる。推定精度を最大残差率で表現する場合と最大信頼区間率で表現する場合の違いは, 前者が公表県の間で成り立つことをすべての県にまで押し広げて述べているのに対し, 後者は95%の確率のもとで述べている点にある。

図3は全事業所における平均従業者数 x と信頼区間率 c との関係を示したものである。この図からも明らかなように, $c = f(x)$ は x 軸に関して対称で, $c \geq 0$ のときは減少関数であり, $c < 0$ のときは増加関数となっている。推定精度がもっとも低くなるのは $|c|$ が最大のとき, すなわち c が $c_{\max}$ のときであり, $c_{\max}$ が出現するのは x が $x_{\min}$ のときである。このように各規模の最低推定精度は $c_{\max}$ のときにあらわれるので, 規模別 $c_{\max}$ を比較することによって推定精度に関する

図3 全事業所における平均従業者数と信頼区間率の関係 (1970年)

表 7 推定値の最大信頼区間率 (Cmax)

	1970	1971	1972
3人以下	±0.964	±0.978	±0.847
9人以下	±0.261	±0.291	±0.252
19人以下	±0.124	±0.119	±0.122
全	±0.033	±0.031	±0.031
4人以上	±0.041	±0.038	±0.034
10人以上	±0.013	±0.016	±0.010
20人以上	±0.003	±0.003	±0.001
4～9人	±0.149	±0.202	±0.157
4～19人	±0.107	±0.098	±0.097
10～19人	±0.045	±0.071	±0.040

る規模間の序列を知ることができる。表 7 に示すように、1970～1972 年の 3 年次とも推定精度がもっとも高い規模は $c_{\max}$ がもっとも低い 20 人以上事業所であり、次いで 10 人以上事業所、全事業所、4 人以上事業所、10～19 人事業所、4～19 人事業所、19 人以下事業所、4～9 人事業所、9 人以下事業所、3 人以下事業所の

順に低くなっている。この序列は最大残差率を指標としたときと若干異っているが、これは公表県数 n が規模によって異っていることから生じた現象と考えられる。すなわち式 (1) において、1) 注 7) の式で明らかに、 s は n が大きくなれば小さくなり、 n が小さくなれば大きくなる、2) t 分布表の値 t_α は n が大きくなれば小さくなり、 n が小さくなれば大きくなる、3) 根号の中の $1/n$ は n に反比例する。したがって d は n が大きくなれば小さくなり、 n が小さくなれば大きくなるのである。たとえば 4 人以上事業所と全事業所の関係をみると、両者の順序は入れかわっているが、もしこれら二つの規模の公表県数が同一であったとすれば、4 人以上事業所の $c_{\max}$ は全事業所のそれよりも低かった(したがって推定精度は高かった)であろう。このことは 4 人以上事業所の最小常用労働者率が全事業所のそれより高いことから予想されることである (表 2 参照)。

推定値が有効性をもつための基準は、それがどのような目的に使われるかによって異ってくるが、ここで

表 8 都道府県別常用労働者数 (1970年)

	全事業所	4人以上事業所
全 国	10,868,129	10,780,611
1. 北海道	256,755	254,617
2. 青 森	53,020	52,448
3. 岩 手	71,267	70,634
4. 宮 城	111,466	110,488
5. 秋 田	61,005	60,359
6. 山 形	98,195	97,231
7. 福 島	161,436	160,994
8. 茨 城	219,116	218,125
9. 栃 木	190,414	188,624
10. 群 馬	210,020	207,078
11. 埼 玉	467,019	462,803
12. 千 葉	262,776	261,345
13. 東 京	1,306,580	1,285,166
14. 神奈川	777,048	776,050
15. 新 潟	225,496	223,872
16. 富 山	143,556	144,808
17. 石 川	118,776	116,410
18. 福 井	101,542	100,251
19. 山 梨	55,846	54,848
20. 長 野	254,655	252,461
21. 岐 阜	235,470	234,744
22. 静 岡	419,534	418,921
23. 愛 知	908,647	899,956
24. 三 重	199,228	199,642

	全事業所	4人以上事業所
25. 滋 賀	123,358	122,471
26. 京 都	250,530	247,026
27. 大 阪	1,063,421	1,053,910
28. 兵 庫	596,423	592,606
29. 奈 良	62,902	62,045
30. 和歌山	89,942	88,801
31. 鳥 取	47,525	47,102
32. 島 根	53,958	53,201
33. 岡 山	209,906	208,299
34. 広 島	312,489	310,593
35. 山 口	137,027	136,042
36. 徳 島	68,150	67,585
37. 香 川	93,883	92,938
38. 愛 媛	118,542	118,367
39. 高 知	38,527	37,573
40. 福 岡	317,044	318,695
41. 佐 賀	59,724	59,314
42. 長 崎	75,932	75,880
43. 熊 本	74,480	73,739
44. 大 分	54,336	53,797
45. 宮 崎	53,925	53,527
46. 鹿児島	57,238	55,225

1) イタリックは推定値。最大信頼区間率は表 7 に示されている。
2) 全国値は推定値を含む。

は $|c|$ の最大値が0.05未満であるとき、すなわち $|c_{\max}| < 0.05$ であるときに推定値は有効であるとしておこう。この基準に照らしてみると、1970, 1971, 1972年の3か年にわたって推定値が有効性を保持している規模は、20人以上事業所、10人以上事業所、4人以上事業所、全事業所の四つである(表7)。ただし10~19人事業所については、その $c_{\max}$ が1970年と1971年において0.05を下回っているので、上の四つの規模に準じた扱いが可能であろう。推定値が有効性をもつ規模のうち、推定の必要性に乏しい20人以上事業所と10人以上事業所を除いて、全事業所と4人以上事業所の未公表県における推定常用労働者数を、公表県における常用労働者数とともに示したものが表8である。

7. 結 び

以上みてきたように、未公表県の常用労働者数は平均従業者数と平均常用労働者数との回帰関係を利用して推定され、その精度は簡便法としては最大残差率で、確率を導入した場合には最大信頼区間率で示された。規模別にみると、最小常用労働者率が95%以上の値を示す20人以上事業所と10人以上事業所の他に、最小常用労働者率が95%にみえない全事業所と4人以上事業所についても、使用に耐えうる常用労働者数を推定することができた。

しかし直線回帰を利用したこの推定方法には幾つかの難点がある。第1に、1971年の20人以上事業所と1972年の10~19人事業所でみられたように、 $x_0 < x$ となって推定が不可能となる場合が生じることである。第2に、県報告書の流通範囲に限られているためにすべての県にわたって必要なデータを入手すること自体に困難が伴うことである。第3に、市町村別に常用労働者数を公表していない県については、回帰方程式を導くために必要なデータがえられないため、市町村別常用労働者数の推定ができないことである。本稿が考察の範囲を県段階に限ったのはそのためである。仮に県別データを使って導いた回帰方程式を市町村別常用労働者数の推定に利用したとしても、 $x_0 < x$ となるケースは県段階での推定の場合と同様に生じることが予想される。これらの難点を解決し、より安定した基礎をもつ方法に改良していくことが今後に残された課題といえよう。

本稿は日本地理学会1978年度秋季大会計量地理学研究委員会で発表した内容に加筆したものである。研究費には昭和52年度および昭和53年度文部省科学研究費一般研究C(代表者 井内 昇)を使用した。また必要な計算はお茶

の水女子大学電子計算機室のHITAC M-150を使用して行った。研究をすすめる過程で中央大学理工学部数学教室の杉山高一教授からは種々の点で御教示をいただいた。記して感謝の意を表したい。

(1980年6月21日 受理)

注

- 1) 地域別常用労働者数は工業統計表の中でこれまで全く表章されなかったわけではない。1955年以降についてみると、1956~1959年には3人以下事業所の常用労働者数が都道府県別に示されていた。
- 2) たとえば、全事業所に関する統計(以下、たんに全事業所という。他の規模の場合も同じ)は19人以下事業所と20人以上事業所を合算することによって、4人以上事業所は全事業所から3人以下事業所を差引くことによって求めた。
- 3) 平均従業者数と平均常用労働者数との回帰関係の強さを相関係数で示すと、1970年の場合は次の通りである。3人以下事業所: 0.582, 9人以下事業所: 0.929, 19人以下事業所: 0.978, 全事業所: 1.000, 4人以上事業所: 0.999, 10人以上事業所: 1.000, 20人以上事業所: 1.000, 4~9人事業所: 0.787, 4~19人事業所: 0.929, 10~19人事業所: 0.592。1971, 1972年における相関係数は省略するが、各規模とも1970年の場合とほぼ等しいと考えてさしつかえない。
- 4) 3人以下事業所では3年次とも x_0 が負の値になっていて $x_0 \leq x_{\min} < x_{\max} < x_0$ の条件を満たしていないが、これは回帰直線が $y=x$ の直線と第3象限で交っているためである。いうまでもなく、回帰方程式が意味をもつのは $0 < x$ の場合である。
- 5) 回帰関係は平均従業者数と常用労働者率との間でも認められる。そのため未公表県の常用労働者数は前者を独立変数、後者を従属変数とする回帰方程式によって求めることができる。すなわち、まず回帰方程式によって未公表県の常用労働者率の推定値を求め、次いで従業者数にその推定値を乗じて求めるのである。ただし、常用労働者率は0と1の間の値をとるので、回帰直線は $y=1$ の直線を越えると無意味なものになる。したがって平均従業者数は0よりも大きく、回帰直線が $y=1$ の直線と交る点の x 座標よりも小さい値でなければならない。つまり、従属変数は平均常用労働者数と常用労働者率のいずれであっても結果は同じである。本稿が従属変数に平均常用労働者数をとった理由は、従属変数と独立変数の単位がともに事業所当り人数とした方が、従属変数は比率で独立変数は事業所当り人数とするよりもわかりやすいと考え

たからにすぎない。

6) キャンベル著・石居 進訳 (1976) による。

$$7) s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-2)}}$$

8) コルモゴロフ・スミルノフの1試料検定では、正規累積度数率と残差の累積度数率との差の最大値を検定統計量として使用する。残差の度数は、まず残差をその標準偏差の倍数に変換し、つぎにそれを幅 0.05 の階級にふり分けて求めた。階級別度数

の最大値は 1972 年の 20 人以上事業所における 5 であり、他はすべて 4 以下であった。

文 献

- 吉田洋一・吉田正夫共編 (1960): 数表 培風館
 キャンベル著・石居 進訳 (1976): 生物系のための統計学入門 培風館
 奥野隆史 (1977): 計量地理学の基礎 大明堂

Regional Estimation of Employees in Japanese Manufacturing Industry

Hiroo NAITO

Since some prefectures do not announce the number of employees officially, the writer estimated them by size of factory measured by the number of workers (employees and family workers) in the period of 1970-1972, using regression between workers per factory and employees per factory. Estimation was judged useful when the maximum value of $|c|$ was less than 0.05,

where $c=d/\bar{y}$, d is confidence interval obtained on condition that confidence coefficient is 95% and $\bar{y}$ is estimate. Due to this criterion, usefulness of estimation was found in the factory groups of above 20 workers, above 10 workers, above 4 workers and all workers.