

# 企業規模とパレート分布

星野靖雄

## 目次

はじめに

- 1 企業の規模と成長
- 2 我国企業のパレート分布
- 3 パレート分布と吸収・合併
- 4 パレート分布の凹性の説明

おわりに

## はじめに

企業の規模の分布又は企業の規模と成長との関係についての統計的解析を行ない、理論の検証をしようとする一連の研究がある。

企業の規模、個人の所得、富等の多くの変数の分布が観察上高度の歪みのある頻度分布であることが知られてきた。そして、これらの分布は多くの場合、対数正規分布を示している。

本稿では、企業の規模とその企業の所属している産業内における規模の順位との間にあるパレート分布の係数、すなわち、両変数の両対数表をとれば両者の関係は直線で近似できることを、我国の最近のデータ及び入手可能な明治、大正期のデータをも解析して実証する。又、Y. 井尻とH. A. サイモン (Simon, H. A.) が提唱しているように、企業の吸収・合併の影響がパレート分布に与える影響をも合わせて研究する。

そこで、第1節で企業の規模と成長について全体の見通しについて述べ、ジブラ (Gibrat) の法則、比例効果の法則、パレートの法則について基礎的概念を明瞭にする。

第2節では、実証的研究として行なった我国企業の総資産又は資本金によるデータの解析をしその統計的検定を行ない結論を出してみる。

第3節では、特に企業の吸収・合併のパレート分布への影響を調べてみる。

第4節は、実際のパレート分布の原点に対して凹性の理論的根拠について議論する。

### 1 企業の規模と成長

企業の規模と成長との相関関係を分析するには、まず企業の規模を測定する尺度が決定される必要がある。尺度としては、総資産、純資産、従業員数、売上高等いくつか使用されている。どの尺度を採用するかは、使用可能なデータの制約や分析の目的に応じて決定されるべきであるといえる。しかし、実際上は、各尺度の変数間は相関係数が高く、相互に交換可能であるのでそれ程厳密に考慮しなくてもよいとされている[24]。我国の企業の規模の測定尺度として、馬場[2]は、(a)従業員数、(b)資産合計、(c)有形固定資産額、(d)売上高、(e)資本金(発行済み)、(f)資本合計の6つを上げ、各変数間の相関関係を分析している。これらの間で、(a)と(b)、(e)、(f)、(b)と他のすべて、(c)と(e)、(d)と(f)、(e)と(f)は相関係数は0.9以上であるとしている。

第2節以下の我々の分析では、総資産、資本金を尺度として採用しているが、これらの変数間の相関関係も非常に高く交互に交換可能であるとしよう。

企業の規模と成長との関係は比例効果の法則で説明される。多くの経済変数は、対数紙にプロットすると、正規性を示すという性質をR. ジブラ(Gibrat, R.)が経済学上のデータについて図示し、この分布をジブラ分布という。このジブラ分布を説明するためにJ. C. カイテン(Kayteyn, J. C.)とJ. C. ジブラ(Gibrat)は比例効果の法則を提案したのである。比例効果の法則は、企業の成長のプロセスで、特定の時点で企業が成長する確率はその企業の規模とは独立であるということである。すなわち、大規模の企業も中小規模の企業も、特定の期間にある率で成長する確率は同等であることである。

そこで、時間 $t$ における乱数を $\varepsilon_t$ 、企業の規模を $X_t$ と表現すると次の関係が得られる。

$$X_t - X_{t-1} = \varepsilon_t X_{t-1}$$

すると  $X_t = (1 + \varepsilon_t) X_{t-1}$

$$\text{よって } X_t = X_0(1+\varepsilon_1)(1+\varepsilon_2)\cdots(1+\varepsilon_t)$$

時間間隔を非常に小さくすれば  $\varepsilon_t$  も小さくなるので上の式の対数をとると、

$$\begin{aligned} \log X_t &= \log X_0 + \log(1+\varepsilon_1) + \cdots + \log(1+\varepsilon_t) \\ &\doteq \log X_0 + \varepsilon_1 + \cdots + \varepsilon_t \end{aligned}$$

ここで  $\varepsilon_1, \varepsilon_t$  が数多くの独立な乱数であり、平均値  $m$ 、分散  $\sigma^2$  の同一の分布をなしているとする。中心極限定理より、 $\log X_t$  は平均値が  $mt$ 、分散  $\sigma^2 t$  の正規分布に、 $t$  が大きくなると近づくといえる。そこで時間  $t$  における企業規模の分布は正規分布で近似できる。

以上のモデルは特定の種類のストカスティック・プロセス、すなわち、ランダム・ウォーク<sup>1)</sup>に相当する。

比例効果の法則には次のような2つの意味がある。

1. 違った企業規模のクラスに属する企業でも同じ平均値の成長率がある。
2. この平均値のまわりの成長率のばらつきはすべての企業規模のクラスで同じである。

同一産業内における企業の総資産、純資産、売上高、資本金等の規模を  $A$  とし、その企業の規模の大きさの順位を  $N$  とすると  $A$  と  $N$  との間には次のような関係があることが知られている。

$$AN^\beta = C \quad \beta, C \text{ は定数} \quad (1)$$

この関係をパレート法則といい、この分布をパレート分布という。

ここで(1)式 of 自然対数をとる。

$$\log A + \beta \log N = \log C \quad (2)$$

すると(2)は  $\log A$  と  $\log N$  とについて直線であることがわかる。すなわち、 $\log A$  を縦軸、 $\log N$  を横軸とする直角座標をとれば、(2)は切片が  $\log C$  で傾きが  $-\beta$  の直線である。

ここで定数  $\beta$  は同一産業内における企業の集中度を測定する係数として用いられる<sup>2)</sup>。

Y. 井尻と H. A. サイモンは [9]、米国では過去数十年での企業の吸収・合併にもかかわらず、パレート分布の傾きで示される産業全体の集中度はほとんど変化しなかったとしている。

この傾き、すなわち(1)の  $\beta$  の値の計測例は数多くある。

馬場は[1][2], 1956~63年での, 東証1部上場企業のうち製造工業347社を標本とした場合, 規模を資産合計で測定すると  $\beta=0.896$  であるとし, 又, 産業中分類にしたがう15業種別の計測では, 鉄鋼, 機械, 電気機器で  $\beta>1$  としている。1959~69年までの我国製造工業主要企業356社を標本とした場合には, 製造工業全体では  $\beta=0.967$  とし, 食料品, 鉄鋼, 機械では  $\beta>1$  という結果を出している。<sup>3)</sup>

今,  $\log A=\alpha$ ,  $\log N=n$ ,  $\log C=c$  とおくと(1)式は

$$\alpha + \beta n = c \quad \alpha, \beta > 0$$

ここで,  $c$  が一定で,  $\alpha$  と  $n$  が変数であると仮定すれば  $\beta=1$  のときには,  $\alpha$  と  $n$  とは比例して変化する。もし  $\beta>1$  ならば  $\alpha$  は  $n$  の変化率より大きく,  $\beta<1$  ならば  $\alpha$  は  $n$  の変化率よりも小さく変動する。

このことは, 企業規模の拡大が  $\beta=1$  のときには, 大企業でも中小企業でも同じであり, 企業の規模と成長率とは独立であるので比例効果の法則が成立することを意味している。

$\beta>1$  ならば大規模の企業の方が高い成長率,  $\beta<1$  なら小規模の企業がより高い成長率であることになる。

## 2 我国企業のパレート分布

表1, 2のように我国の非金融業の産業別分類に基づく企業の規模と順位の相関関係を分析した。

原データは, 滝沢菊太郎[26]による昭和41年10月1日現在の資本金10億円以上の非金融業全体1,063社のうちの一部である。<sup>4)</sup> 同一産業でも上場会社, 非上場会社に分類されている原データより上場会社のデータのみを分析の対象とした。又, 測定の尺度として総資産による場合と資本金による場合とを列挙したが, 原データの都合上, 総資産による場合は813社, 資本金によるものが812社となった, 上場会社813のうち724社(89.1%)は一部上場会社である。

表1の資本金によるパレート分布の特性について述べる。

パレート分布の資本金を表現している縦軸との交点, すなわち切片については次のようになる。切片の最低値は倉庫業の  $0.3571354 E 01$  であり, その

標準偏差は  $0.4432157E-01$ <sup>5)</sup> であり、最大値は鉄鋼業の  $0.5600360E 01$  で標準偏差は  $0.5821864E-01$  である。又、全産業813社については  $0.6088601E 01$  で標準偏差  $0.1156159E-01$  であり、切片は最大値をとる鉄鋼業の値より大きいことがいえる。

パレート分布の傾きを示すパレート係数の値も、絶対値の最大値は電力・ガス産業の  $-0.1885677E 01$  で標準偏差は  $0.3286048E 00$  である。同様に最低値は倉庫業の  $-0.5728541E 00$  で標準偏差は  $0.6476331E-01$  である。

$t$  値の検定については水産業では、5%の有意水準で有意となり、他の産業では全部1%<sup>6)</sup>で有意となる。

企業の規模と順位との間の相関係数の2乗である決定係数も食料品では  $0.4978215E 00$  であり最低値をとり、窯業で  $0.9880022E 00$  となり最大である。

表2の総資産によるパレート分布の特性については、切片の最低値が倉庫業の  $0.2348395E 01$  で標準偏差  $0.1580415E 00$  であり、最大値が輸送用機器の  $0.5218430E 01$  で標準偏差  $0.9043872E-01$  である。全産業については、 $0.5372371E 01$  標準偏差  $0.2408928E-01$  で切片の値は産業別の最大値である輸送用機器の場合より大である。

パレート係数は最大の傾きは運輸業の  $-0.2245766E 01$ 、標準偏差  $0.1197246E 00$  である。最低値は倉庫業の  $-0.6842580E 00$ 、標準偏差  $0.1107327E 00$  である。

$t$  値の検定については、資本金による場合と全く同様に水産業では5%で有意であり、他の全産業では1%で有意である。

決定係数の最小値は水産業の  $0.6932693E 00$  であり、その他工業の  $0.992963E 00$  が最大である。

以上のことより、資本金による場合と総資産による場合とでは、当然のことながら、パレート分布の切片や傾きは異なってくるし、 $t$  値や決定係数も違ってくる。しかしながら  $t$  値の検定では両者とも水産業は5%で有意であり、他産業は1%で有意となり同じである。

表1、2のデータはクロスセクションによるものであるので、パレート分布は時間の変化に対してどのように移動するかを調べてみる必要がある。

そこで、中村青志[17]の明治29年上期、明治44年上期、大正3年下期、大

正8年下期, 昭和4年下期, 昭和11年下期, 昭和15年下期, 昭和30年下期, 昭和40年下期, 昭和47年下期の10回分のデータを基にして分析をした。

これが表3の全産業上位100社の総資産によるパレート分布の特性である。

切片は明治29年上期の  $0.3796610E 01$ , 標準偏差  $0.3400236E -01$  を最低値として, 昭和15年下期まで7回連続で上昇し, 昭和30年下期で  $0.124$  程下がり, それ以後昭和47年下期の最大値  $0.652388E 01$ , 標準偏差  $0.1941350E -01$  まで3期連続して上昇している。又, 昭和47年下期のパレート分布は図3で示している。

パレート係数は, 明治29年上期の  $-0.7344465E 00$ , 標準偏差  $0.2086285E -01$  から上下の変動を続け, 昭和30年下期で絶対値の最小値  $-0.5170708E 00$ , 標準偏差  $0.6333888E -01$  をとり, 明治44年上期で  $-0.9726009E 00$ , 標準偏差  $0.2086285E -01$  である。

$t$  値については全期間にわたって5%で有意である。

決定係数は全部が0.92以上でありかなり高い相関関係を示している。

前述のように, Y. 井尻とH. A. サイモンは, パレート分布の傾きは米国では, 過去数十年間, ほとんど変化しなかったとしている。このことは上述のようにパレート係数の値が期間によって変動していることから必ずしもほとんど変化しないとはいえないことがわかる。

企業の吸収・合併の企業集中への効果の調査では, 昭和45年の全産業上位100社の分析をした。吸収・合併前後のパレート分布の特性の変化は, 切片, パレート係数に若干の変化があるものの  $t$  値の検定では表4のように両方も1%で有意であり, 又, 図4のように吸収・合併前の分布の方がより内側

表1 資本金によるパレート分布の特性

統計値 産業	切片 (標準偏差)	パレート係数 (標準偏差)	$t$ 値	決定係数	企業数
水産業	$0.4319342E 01$ ( $0.1782659E -00$ )	$-0.1297042E 01$ ( $0.3277687E -00$ )	$-0.3957E 01^*$	$0.7965315E 00$	6
鉱林業	$0.4424161E 01$ ( $0.5846112E -01$ )	$-0.1201785E 01$ ( $0.7412481E -01$ )	$-0.1621E 02^{**}$	$0.9633510E 00$	12
建設業	$0.4447717E 01$ ( $0.2344966E -01$ )	$-0.8149996E 00$ ( $0.1694490E -01$ )	$-0.4810E 02^{**}$	$0.9776017E 00$	55

食料品	0.4536715E 01 (0.1902327E-00)	-0.9580984E 00 (0.1450675E-00)	-0.6604E 01 <sup>**</sup>	0.4978215E 00	46
織 維	0.4864229E 01 (0.3480269E-01)	-0.1148047E 01 (0.2653981E-01)	-0.4326E 02 <sup>**</sup>	0.9770262E 00	46
パルプ・紙	0.4068142E 01 (0.4694479E-01)	-0.6440659E 00 (0.4609385E-01)	-0.1397E 02 <sup>**</sup>	0.9070602E 00	22
化学・石油	0.5055186E 01 (0.3511097E-01)	-0.9547539E 00 (0.2103220E-01)	-0.4593E 02 <sup>**</sup>	0.9502043E 00	110
ゴ ム	0.4011201E 01 (0.3118942E-01)	-0.7589827E 00 (0.4318903E-01)	-0.1757E 02 <sup>**</sup>	0.9747509E 00	10
窯 業	0.4572240E 01 (0.2503292E-01)	-0.1073676E 01 (0.2125016E-01)	-0.5053E 02 <sup>**</sup>	0.9880022E 00	33
鉄 鋼	0.5600360E 01 (0.5821864E-01)	-0.1617365E 01 (0.4501291E-01)	-0.3593E 02 <sup>**</sup>	0.9684934E 00	44
非鉄金属	0.4824445E 01 (0.1248390E-00)	-0.1138111E 00 (0.1168543E-00)	-0.9740E 01 <sup>**</sup>	0.8048440E 00	25
金属製品	0.3732529E 01 (0.4518694E-01)	-0.7259526E 00 (0.5522000E-01)	-0.1315E 02 <sup>**</sup>	0.9401609E 00	13
一般機械	0.4469213E 01 (0.3541532E-01)	-0.7870045E 00 (0.2449564E-01)	-0.3213E 02 <sup>**</sup>	0.9433377E 00	64
電気機器	0.5207101E 01 (0.2534085E-01)	-0.1193828E 01 (0.1677197E-01)	-0.6789E 02 <sup>**</sup>	0.9844096E 00	75
輸送用機器	0.5303218E 01 (0.8188063E-01)	-0.1362629E 01 (0.6202884E-01)	-0.2616E 02 <sup>**</sup>	0.9383023E 00	47
精密機器	0.3991555E 01 (0.6307524E-01)	-0.7659660E 00 (0.7037789E-01)	-0.1088E 02 <sup>**</sup>	0.8942998E 00	16
その他工業	0.414456E 01 (0.7081729E-01)	-0.9885280E 00 (0.8122611E-01)	-0.1217E 02 <sup>**</sup>	0.9193094E 00	15
不動産	0.4315262E 01 (0.7269871E-01)	-0.1309023E 01 (0.9217715E-01)	-0.1420E 02 <sup>**</sup>	0.9527575E 00	12
運 輸	0.5078242E 01 (0.9057707E-01)	-0.1121005E 01 (0.6861681E-01)	-0.1634E 02 <sup>**</sup>	0.8557238E 00	47

倉庫	0.3571354E 01 (0.4432157E-01)	-0.5728541E 00 (0.6476331E-01)	-0.8845E 01**	0.9178741E 00	9
電力・ガス	0.5896252E 01 (0.2945077E-00)	-0.1885677E 01 (0.3286048E-00)	-0.5738E 01**	0.7016762E 00	16
通信	0.3918159E 01 (0.1234670E-00)	-0.1312953E 01 (0.2553132E-09)	-0.5143E 01**	0.8981189E 00	5
商業	0.4790138E 01 (0.2752901E-01)	-0.1003310E 01 (0.1887630E-01)	-0.5315E 02**	0.9778479E 00	66
サービス業	0.4012526E 01 (0.6848055E-01)	-0.7361226E 00 (0.7119912E-01)	-0.1034E 02**	0.8627812E 00	19
全産業	0.6088601E 01 (0.1156159E-01)	-0.1048750E 01 (0.4598036E-02)	-0.1106E 03**	0.9846506E 00	813

(昭和45年)

- ① \*は5%で有意, \*\*は1%で有意であることを意味する。  
 ② パレート係数というのはパレート分布をなす直線の傾きのことである。  
 ③ 切片は縦軸に資本金, 横軸に順位をとった場合の縦軸とのパレート分布の交点である。

表2 総資産額によるパレート分布の特性

統計値 産業	切片 (標準偏差)	パレート係数 (標準偏差)	t 値	決定係数	企業数
水産業	0.3559743E 01 (0.3111482E-00)	-0.1720178E 01 (0.5720927E-00)	-0.3007E 01*	0.6932693E 00	6
鉱林業	0.3058844E 01 (0.6913036E-01)	-0.774851E 00 (0.8765274E-01)	-0.8840E 02**	0.8865507E 00	12
建設業	0.3783957E 01 (0.4972794E-01)	-0.9361353E 00 (0.3593378E-01)	-0.2605E 02**	0.9275656E 00	55
食料品	0.3349853E 01 (0.5685893E-01)	-0.8509960E 00 (0.4335945E-01)	-0.1963E 02**	0.8974821E 00	46
繊維	0.3943018E 01 (0.6460458E-01)	-0.1249291E 00 (0.4926616E-01)	-0.2536E 02**	0.9359558E 00	46
パルプ・紙	0.3340491E 01 (0.6207833E-01)	-0.8822689E 00 (0.6095308E-01)	-0.1447E 02**	0.9128569E 00	22



化学・石油	0.4094684E 01 (0.5375545E-01)	-0.1021605E 01 (0.3220064E-01)	-0.3173E 02 <sup>**</sup>	0.9031030E 00	110
ゴム	0.3199393E 01 (0.6164018E-01)	-0.1220771E 01 (0.8535516E-01)	-0.1430E 02 <sup>**</sup>	0.9623628E 00	10
窯業	0.3402438E 01 (0.4902664E-01)	-0.1026909E 01 (0.4182171E-01)	-0.2455E 02 <sup>**</sup>	0.9510990E 00	33
鉄鋼	0.4484042E 01 (0.4546152E-01)	-0.1602933E 01 (0.3514949E-01)	-0.4560E 01 <sup>**</sup>	0.9802039E 00	44
非鉄金属	0.3717639E 01 (0.1239208E-00)	-0.1090154E 01 (0.1177552E-00)	-0.9258E 01 <sup>**</sup>	0.7957404E 00	24
金属製品	0.2773758E 01 (0.3639483E-01)	-0.8759183E 00 (0.4447574E-01)	-0.1969E 02 <sup>**</sup>	0.9724219E 00	13
一般機械	0.3551233E 01 (0.3091108E-01)	-0.9414873E 00 (0.2138020E-01)	-0.4404E 02 <sup>**</sup>	0.9690167E 00	64
電気機器	0.4179061E 01 (0.2780667E-01)	-0.1254203E 01 (0.1840398E-01)	-0.6815E 02 <sup>**</sup>	0.9845250E 00	75
輸送用機器	0.5218430E 01 (0.9043872E-01)	-0.1949979E 01 (0.6851202E-01)	-0.2846E 02 <sup>**</sup>	0.9473731E 00	47
精密機器	0.2869383E 01 (0.7203388E-01)	-0.8036988E 00 (0.803737E-01)	-0.1000E 02 <sup>**</sup>	0.8771830E 00	16
その他工業	0.3134356E 01 (0.7983643E-01)	-0.1142509E 01 (0.9157085E-01)	-0.1248E 02 <sup>**</sup>	0.992963E 00	15
不動産	0.3492275E 01 (0.9136331E-01)	-0.1613280E 01 (0.1158427E-00)	-0.1393E 02 <sup>**</sup>	0.9509673E 00	12
運輸	0.5672827E 01 (0.1580415E-00)	-0.2245766E 01 (0.1197246E 00)	-0.1876E 02 <sup>**</sup>	0.8557238E 00	47
倉庫	0.2348395E 01 (0.7578123E-01)	-0.6842580E 00 (0.1107327E 00)	-0.6179E 01 <sup>**</sup>	0.8450709E 00	9
電力・ガス	0.4607089E 01 (2938126E 00)	-0.1963031E 01 (0.3278292E 00)	-0.5988E 01 <sup>**</sup>	0.7191893E 00	16
通信	0.2670289E 01 (0.2312602E-01)	-0.1429949E 01 (0.4782150E-01)	-0.2990E 02 <sup>**</sup>	0.9966558E 00	5

商 業	0.4691484E 01 (0.6298584E -01)	-0.1474870E 01 (4318862E 01)	-0.3415E 02 <sup>**</sup>	0.9479759E 00	66
サービス業	0.2778701E 01 (0.1383238E 00)	-0.9274290E 00 (0.1438150E 00)	-0.6449E 01 <sup>**</sup>	0.7098290E 00	19
全 産 業	0.5372371E 01 (0.2408928E -01)	-0.1187081E 01 (0.9582289E -02)	-0.1239E 03 <sup>**</sup>	-9498674E 00	812

(昭和45年)

以上のデータは文献[26]にあるものを分析した。原データは昭和45年10月1日の資本金10億円以上の大企業の業種別一覧表である。

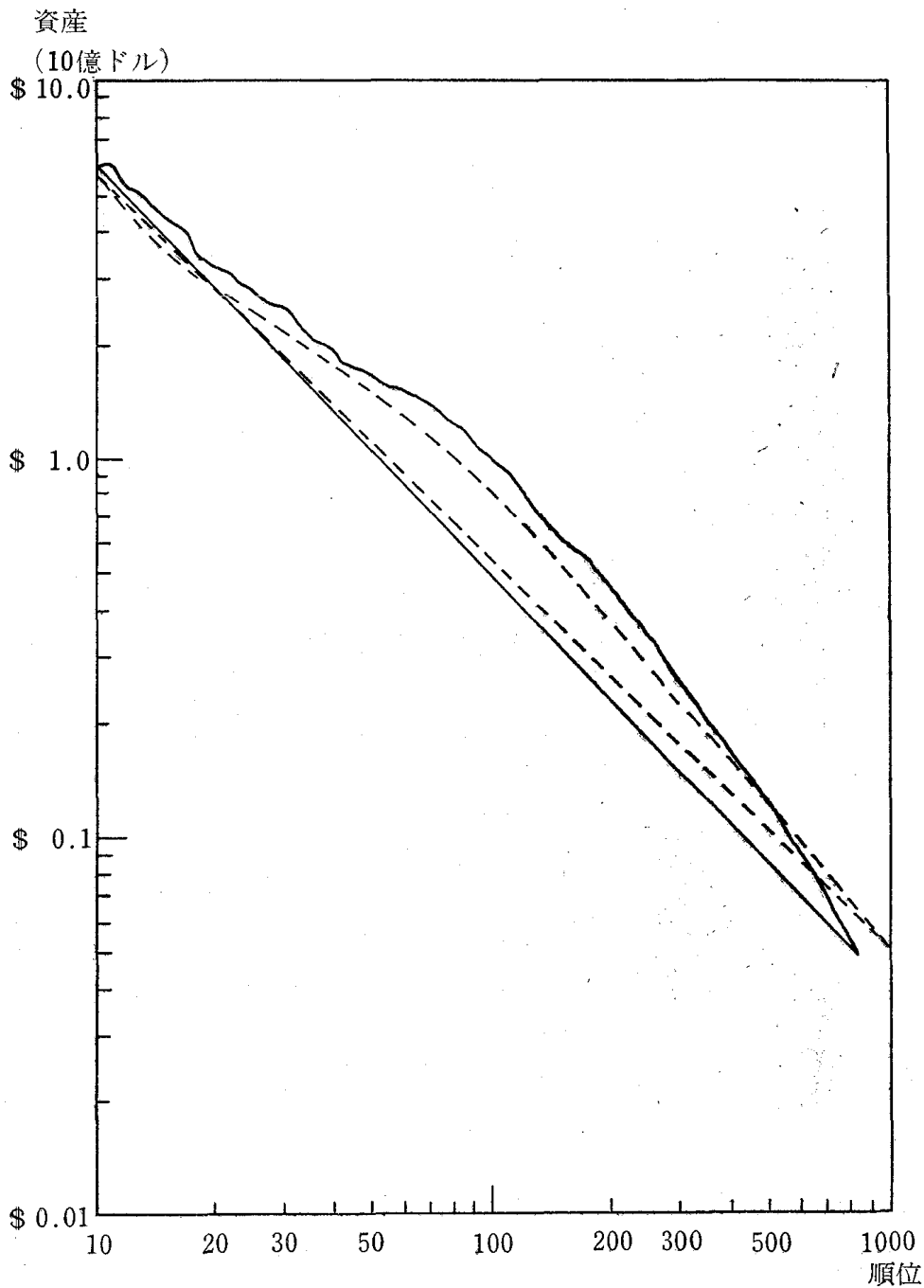
なお、非鉄金属で資本金によるデータは25社であり、総資産によるものは24社であるが、これは1社の総資産が昭和45年で不明であるためである。

表3 全産業上位100社の総資産によるパレート分布の特性

統計値 年 表	切 片 (標準偏差)	パレート係数 (標準偏差)	t 値	決定係数
明治29年上期	0.3796610E 01 (0.3400236E -01)	-0.7344465E 00 (0.2086285E -01)	-0.3520E 02 <sup>**</sup>	0.9267188E 00
明治44年上期	0.5043635E 01 (0.3127864E -01)	-0.9726009E 00 (0.1919227E -01)	-0.5068E 02 <sup>**</sup>	0.9632452E 00
大正3年下期	0.5120367E 01 (0.3479775E -01)	-0.9114590E 00 (0.2135088E -01)	-0.4269E 02 <sup>**</sup>	0.9489726E 00
大正8年下期	0.5555841E 01 (0.3342266E -01)	-0.8312292E 00 (0.2050716E -01)	-0.4053E 02 <sup>**</sup>	0.9437131E 00
昭和4年下期	0.5682693E 01 (0.3391756E -01)	-0.7039232E 00 (0.208108E -01)	-0.3382E 02 <sup>**</sup>	0.9211150E 00
昭和11年下期	0.5918293E 01 (0.2550479E -01)	-0.7835360E 00 (0.1564899E -01)	-0.5007E 02 <sup>**</sup>	0.9623840E 00
昭和15年下期	0.6301711E 01 (0.2187489E -01)	-0.7763443E 00 (0.1342179E -01)	-0.5784E 02 <sup>**</sup>	0.9715466E 00
昭和30年下期	0.5067385E 01 (0.1032300E -01)	-0.5170708E 00 (0.6333888E -02)	-0.8164E 02 <sup>**</sup>	0.9855137E 00
昭和40年下期	0.6005226E 01 (0.1768328E -01)	-0.6472826E 00 (0.1084994E -01)	-0.5996E 02 <sup>**</sup>	0.9732102E 00
昭和47年下期	0.6523884E 01 (0.1941350E -01)	-0.7157736E 00 (0.119115E -01)	-0.6009E 02 <sup>**</sup>	0.9735810E 00

原データ文献[17]を分析した。

図1



実曲線：1969年12月31日付の実際の規模—順位の関係  
 破曲線：1948—69年の吸収・合併の影響を除いたときの1969年12月31日の推定の規模—順位の関係  
 実直線：実際のデータ（10番目と831番目の規模とを結んだ）への理論的な規模—順位の関係（パレート分布）  
 破直線：推定される吸収・合併ぬきのデータに対して後は実直線と同じ文献[10]p. 317より。

- ① ここでの資産は総資産から減価償却を除いた数値である。
- ② 最初の9社は極端なケースを除いて統計値を処理するため略してある。

に分布している。

表4 全産業上位100社の資本金によるパレート分布の特性

統計値 吸収・合併	切片 (標準偏差)	パレート係数 (標準偏差)	t 値	決定係数
前	0.5603865E 01 (0.2225714E-01)	-0.7513371E 00 (0.1365632E-01)	-0.5502E ** 02	0.9686441E 00
後	0.5566446E 01 (0.2600008E-01)	-0.7427101E 00 (0.1595288E-01)	-0.4656E ** 02	0.9567449E 00

原データ文献[15]を分析した。

(昭和45年)

### 3 パレート分布と吸収・合併

Y. 井尻とH. A. サイモン[10]はパレート分布が、直線ではなく、原点に凹であるとしている。

この理由は2つある。1つは、企業成長の規模の増加が指数的な低下をすることであり、この指数的な低下が増える程、パレート分布の凹性は高くなる。もう1つは企業の吸収・合併の効果である。

パレート分布の形状について、彼らは、減価償却後の総資産による順位をFortune のデータ831社について図示している(図1)。この図は原点に凹であり、上位100社くらいまでは直線で近似できるがそれ以後のデータは直線で近似するというより、曲線で近以した方が適切と考えられる。又、第100番目あたりの企業の実曲線で示される実際の規模は、実直線から推定される理論的規模の2倍くらいもある。

第100番目の企業の実際の資産は10億1千万ドルであるのに対し、理論的な資産は5億ドルであることからわかる。<sup>8)</sup>

実際の規模の理論的規模に対する比率は規模分散と呼ばれるが、中規模の企業は小規模又は大規模の企業に比較してこの規模分散は大きくなることが図よりいえる。

我国のデータについては、図2のように、総資産額による全産業の上位812社のケースがある。この図はY. 井尻とH. A. サイモンの図より若干違った分布をしている。すなわち、上位500社くらいまでは直線で近似でき

図2 全産業812社の総資産額によるパレート分布 (昭和45年)

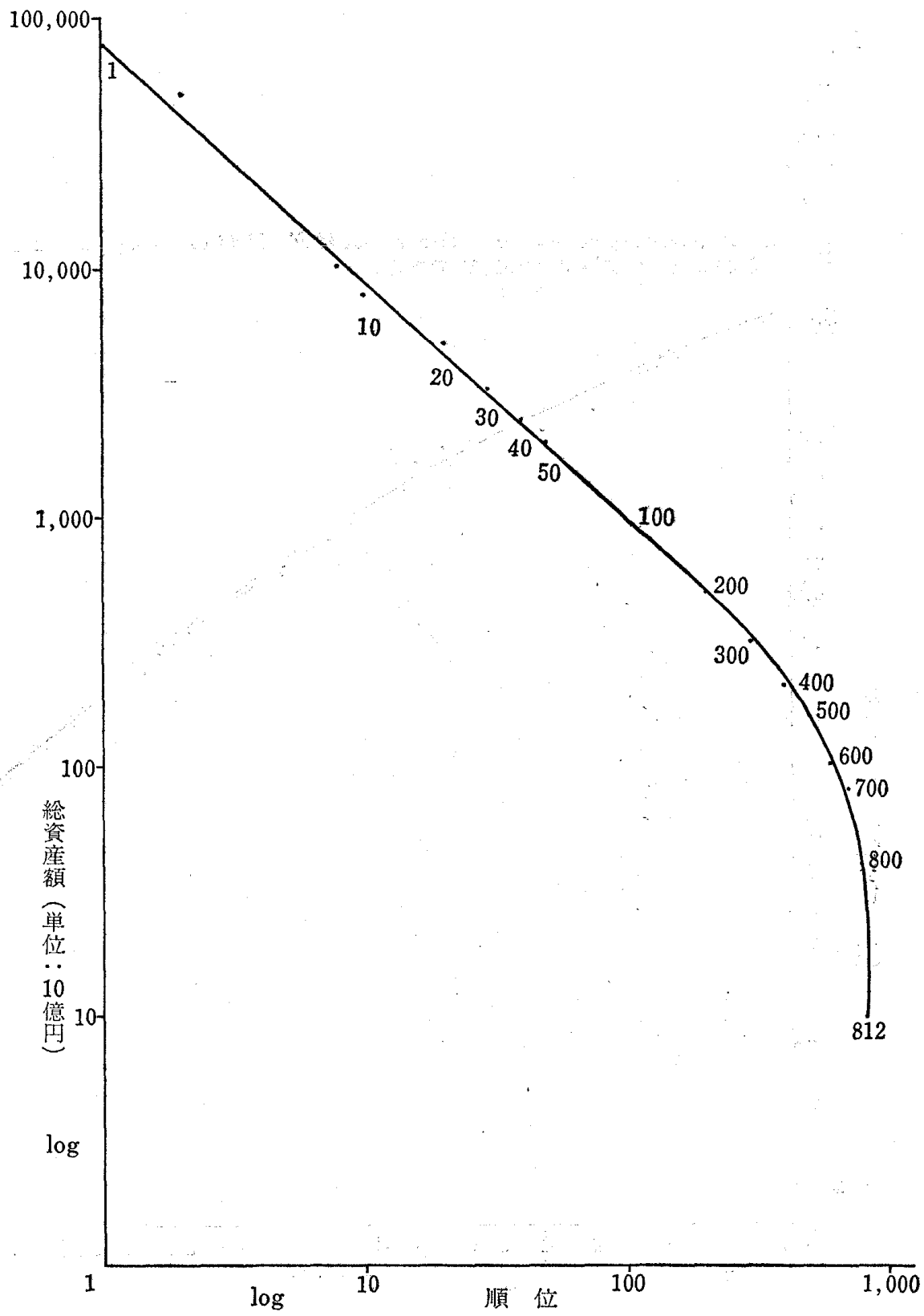


図3 昭和47年度下期全産業上位100社の総資産によるパレート分布

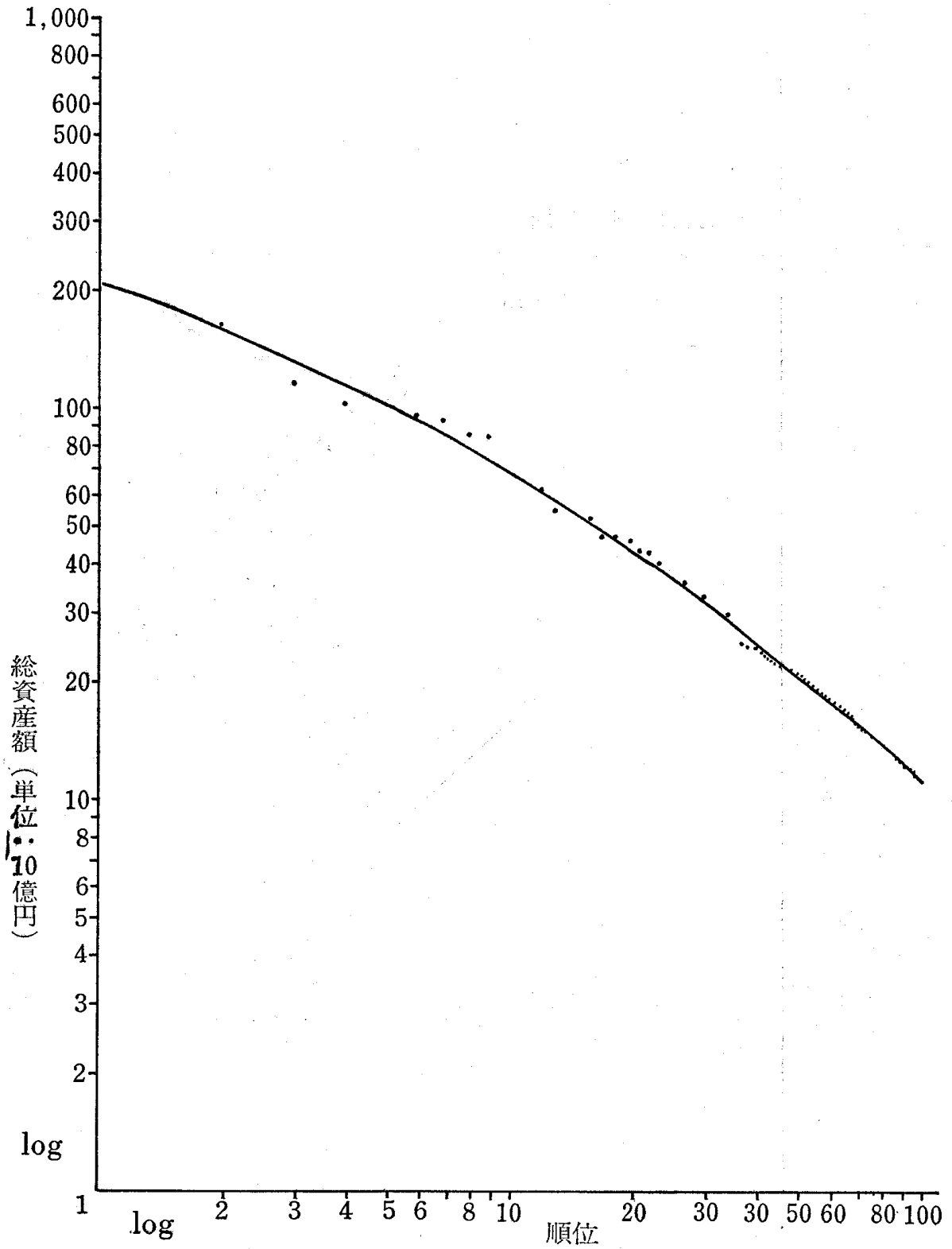
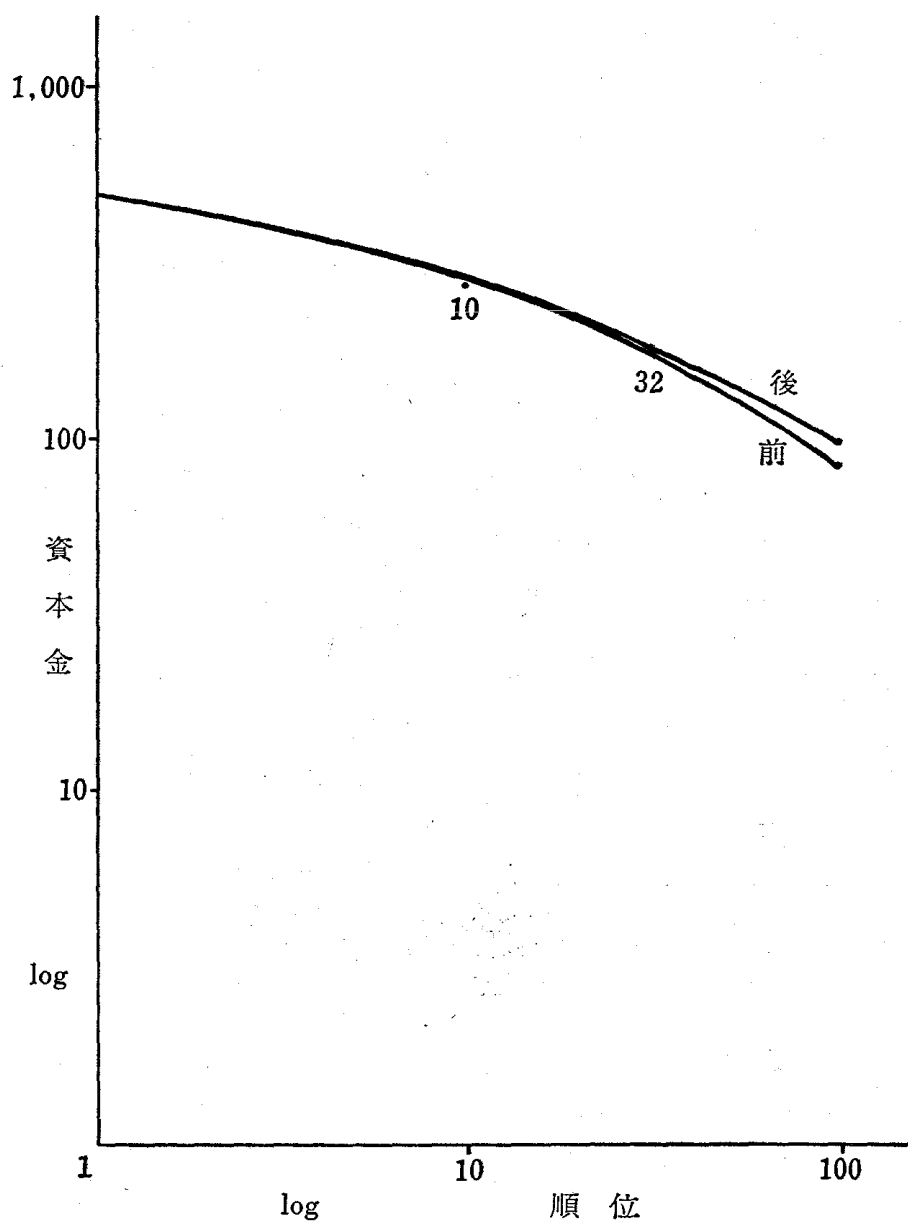


図4 吸収・合併前後のパレート分布（昭和45年，資本金による上位100社）



るが、それ以後812社までを含めると曲線でしか近似できないと考えられる。

この日米両国の企業規模の分布の違いの原因は現段階では必ずしも明瞭ではなく、今後の研究を要すると思われる。しかしどちらにしても、パレート分布は原点に対して凹であることは図より明瞭である。そこで我国のデータについて、吸収・合併の効果のある場合とない場合とにデータを分類して比較してみる必要がある。しかしながら、我国の企業規模や吸収・合併前後のデータは上述の812社の場合示されていないため、公正取引委員会の資本金

による上位100社の例を上げる。これが図4である。この図では、上位100社に近いデータについて、吸収・合併前後の差異があらわれるが、もっと上位の企業についてはその差はほとんど明瞭ではない。しかしながら吸収・合併は企業規模についてのパレート分布の凹性を高めていることは確実であるといえる。

#### 4 パレート分布の凹性の説明

パレート分布が実証的データに基づくと曲線で近似されることは前節で述べた。

そこで、この分布が2次曲線で以下のように定式化されとしよう。

$$\log A = \log C - \beta \log N + D(\log N)^2 \quad (3)$$

この曲線の  $\log N$  についての2階の導関数は

$$\frac{d^2(\log A)}{d(\log N)^2} = D$$

この値  $D$  が正であれば(3)は下に凸な曲線であり、 $D$  が負であると下に凹な曲線、すなわち前節の図のようになる。

Y. 井尻とH. A. サイモンはこの凹性のあるパレート分布を近似するための分布を導き出すシミュレーションを以下の手続きで行なっている[21]。

1. 初期条件として、産業の中にいくつかの企業があり、各企業は単位規模と1の荷重を持つとする。この荷重は各企業のお他企業と比較した相対的な潜在的成長率とする。
2. 時間  $t=1, 2, 3, \dots$  に対して単位規模だけランダムに選択された企業が成長する。
3. 新規企業が単位規模だけ獲得して産業に新規参入する確率は、ある時間  $t$  で一定であり、これを  $\alpha$  とする。
4. 時間  $t$  における単位規模の増加は既存企業にもふりむけられ、その確率は特定企業の荷重の産業全体の荷重に対する割合に比例する。
5. 新規企業の荷重が1となるか又は、既存企業が選択されたなら、既存企業の荷重はパラメーター  $\gamma$  を乗じただけ割引され、その後単位規模が増加する。

この  $\gamma$  の値によってパレート分布は下のように変化する



$\gamma < 1$  パレート分布は下に凹  
 $\gamma = 1$        "       直線  
 $\gamma > 1$        "       下に凸

そして  $|\gamma - 1|$  の値が大きいほど分布の曲率は高くなる。パレート分布が下に凹であって、 $\gamma < 1$  であることは、より新しく成長した企業の方が同じ規模の早くから成長した企業に比較してより高い成長率があることを意味している。すなわち、同じ規模ならば、新規企業が先発企業より成長力があるということである。

このようにパレート分布の凹性は成長プロセスに自己相関を導入することにより理論的なパレート分布の修正ができ説明可能であることがわかる。

#### おわりに

以上のように我国企業のデータの解析・検定を通じて、パレート分布の特性は記述できたといえる。

しかしながら、データの制約が大変大きいので必ずしも納得のいく研究とはいえず、今後の検討を要すると思われる。

特に、企業の吸収・合併の影響の分析は、影響前と後とは区別できるけれども、他の条件が動きやすくて、非常に強い仮定を設定してデータを解析しないと処理できない。

又、企業戦略としての製品政策や多角化戦略が、企業の規模のパレート分布に与える影響も今後研究する必要がある。

企業行動、企業成長の理論の一環として、企業規模の持つ全体的な特性、傾向法則を踏まえることはより広汎な範囲の企業の一般理論の構築のために大いに役立つといえる。

(付記) 本稿の作成にあたり、データ収集につき東京大学の中村青志氏に助力をいただいたことを感謝します。又、同大の電子計算機センターのMELCOM 370 を利用させていただいたことにも合わせて謝意を表します。

#### 注

- 1) ランダム・ウォークは、単純な型では、等時間間隔ごとに、一方向へと他方向へ移動する確率が各々  $p$ ,  $q$  ( $p+q=1$ ) で与えられたときの径路の確率過程である。  
等時間間隔という制約を緩めて時間間隔も確率変数とすると、分子間衝突によっておこるブラウン運動に発展する。文献[25]。
- 2) このことは規模の経済で取り扱われる関係と同一である。文献[6]を参照。成長率は規模

と独立であるというジブラの法則からパレート法則が導かれることはH. A. サイモンにより示されている〔20〕。

- 3) 他にも、今井賢一〔13〕〔14〕があり、1918—1929年の鉄鋼業では $\beta=0.88$ であり、1953—1963年では $\beta=0.98$ としている。なお、彼らの測定では、縦軸に企業数のパーセント、横軸に資産額のパーセントがとってあるため $\beta$ の値は全部正になる。我々は、Y. 井尻とH. A. サイモンと同様に縦軸に企業規模、横軸に順位をとっているため傾きは負の値になる。又、対数は彼らは $\log_2$ 単位で表現しているが、我々は $\log_{10}$ 単位である。
- 4) 1,063社のうち685社が工業であり、98社が商業、運輸業が75社、建設業が63社、サービス業が38社、電力・ガスが31社、不動産業が26社、鉱・林業19社、倉庫業11社、通信業11社、水産業6社である。
- 5) 通常の表示と同様に、 $0.4432157E-01$ は $E-01$ が $10^{-1}$ をかけることを意味するので、 $0.4432157 \times 10^{-1} = 0.04432157$ である。
- 6)  $t$ 検定は平均値の差の検定である。
- 7) 原データの期間が均一でないのは、データ作成にあたり入手不能であったためである。
- 8) 吸収・合併前が後の内側に位置しているとはかぎらなく、吸収・合併にはパレート分布の型を変化させる機能がある。

## 参考文献

- 〔1〕 馬場正雄 産業組織論における計量的研究：展望 季刊理論経済学 1970年12月。
- 〔2〕 馬場正雄 反独占の経済学，1974，筑摩書房。
- 〔3〕 J.L. Eatwell, *Growth, Profitability and Size: The Empirical Evidence*, R. Marris, A. Wood 編著, *The Corporate Economy*, Macmillan 1971年所収。
- 〔4〕 Lars Engwall, A Simulation Model of Changes in Concentration, *Canadian Journal of Economics*, Feb. 1970.
- 〔5〕 星野靖雄 寡占企業行動についての研究——製品のライフ・サイクルと寡占——，東京大学経済学研究，No. 17，1974。
- 〔6〕 星野靖雄 損益分岐点分析と限界分析——統一への一試論——，経営論集，第1号，1975年6月。
- 〔7〕 星野靖雄 企業モデルの研究—A自動車会社の実証的・理論的研究— 経営論集，第2号，1975年9月。
- 〔8〕 星野靖雄 学習曲線による原価低減 経営論集，第3号，1975年12月。
- 〔9〕 Yuji Ijiri and Herbert A. Simon, Effects of Mergers and Acquisitions on Business Firm Concentration, *Journal of Political Economy*, March-April 1971.
- 〔10〕 Yuji Ijiri and Herbert A. Simon, Interpretations of Departures from the Pareto Curve Firm-Size Distributions, *Journal of Political Economy*, March-April, 1974.
- 〔11〕 今井賢一，企業の成長について，経済研究，17巻1号，Jan., 1966.

- [12] 今井賢一, 企業の規模と成長にかんするノート, ビジネス・レビュー, Vol. 14 No.1, 1966.
- [13] Kenichi Imai, The Growth of Firms in the Japanese Manufacturing Industries, *Hitotsubashi Journal of Commerce and Management*, Nov., 1966.
- [14] 今井賢一, 企業成長の確率過程, 山田勇・江見康一・溝口敏行編, 日本経済の構造変動と予測所収, 1969年6月, 春秋社.
- [15] 公正取引委員会編, 日本の企業集中: 大企業による資本集中, 株式所有, 合併の実態, 1971.
- [16] Matityahu Marcus, A Note on the Determinants of the Growth of Firms and Gibrat's law, *Canadian Journal of Economics*, Nov., 1969.
- [17] 中村青志, わが国大企業の形成発展過程, 通産省産業政策史研究所近刊予定
- [18] R. Rowthorn, *International Big Business 1957—1967: A Study of Comparative Growth*, Cambridge Univ. Press, 1971.
- [19] J.M. Samuels and A.D. Chesher, *Growth, Survival and the Size of Companies 1960—9*, K. Cowling 編, *Market Structure and Corporate Behavior: Theory and Empirical Analysis of the Firm*, Gray-Hills, 1972年所収.
- [20] H.A. Simon, *On a Class of Skew Distribution Functions*, *Biometrika*, Dec., 1955. 宮沢光一監訳, 人間行動のモデル, 1970, 同文館所収.
- [21] H.A. Simon, The Size Distribution of Business Firms, *The American Economic Review*, Sep. 1958 同上所収.
- [22] H.A. Simon, Business Firm Growth and Size, *The American Economic Review*, March, 1974 同上所収.
- [23] A. Singh and G. Whittington, *Growth, Profitability and Valuation: A Study of United Kingdom Quoted Companies*, Cambridge Univ. Press, 1968.
- [24] D.J. Smyth, W.J. Boyes and D.E. Peseau, *Size, Growth, Profits and Executive Compensation in the Large Corporation*, Macmillan, 1975.
- [25] Josef Steindl, *Random Process and the Growth of Firms: A Study of the Pareto law*, Hafner, 1965.
- [26] 滝沢菊太郎, 高度成長と企業成長, 1973, 東洋経済新報社.