数理解析研究所講究録
452巻 1982年 107-124

待ち行列とパレート分析

東京理科大（理工）　牧野都治

1. まえがき

われわれはさきに，「待ち行列タイプの問題に対するパレート分析」[1] において，仕事のわりふりについて考察した。この問題は，仕事1件あたりのサービス時間と，受注件数とが表1のようであるとき，早くおわる仕事を窓口A，時間のかかる仕事を窓口Bでサービスするのに，どのようにふりわけたらよいかを調べたものである。ただし，受注した仕事が何分のサービスを要するものであるかは，受注時においてすでにわかっている。

この問題は，仕事の本来のサービス分布が図1－(1) のようであるとき，これを2つの窓口A，Bにわりふる問題である。

いま，

λ＝仕事の到着率，　μ＝本来のサービス率

とし，窓口Aについて

表 1. 受注状況

サービス時間	受注件数	累積サービス百分率	累積件数百分率	サービス時間	受注件数	累積サービス百分率	累積件数百分率
3,900 以上	31	29.4 %	4.1 %	1,700 ～ 1,900 以上 未満	13	57.0 %	16.1 %
3,700 ～ 3,900 以上 未満	3	30.8	4.5	1500 ～ 1700	21	60.7	18.9
3500 ～ 3700	5	32.9	5.1	1300 ～ 1500	23	64.4	21.9
3300 ～ 3500	3	34.1	5.5	1100 ～ 1300	44	70.4	27.7
3100 ～ 3300	10	37.9	6.8	900 ～ 1100	47	75.9	33.8
2900 ～ 3100	9	41.1	8.0	700 ～ 900	73	82.3	43.4
2700 ～ 2900	6	43.1	8.8	500 ～ 700	123	90.3	59.5
2500 ～ 2700	12	46.7	10.4	300 ～ 500	155	96.7	79.8
2300 ～ 2500	2	47.3	10.6	300 未満	154	100.0	100.0
2100 ～ 2300	9	49.6	11.8				
1900 ～ 2100	20	54.3	14.4	計	763	—	—

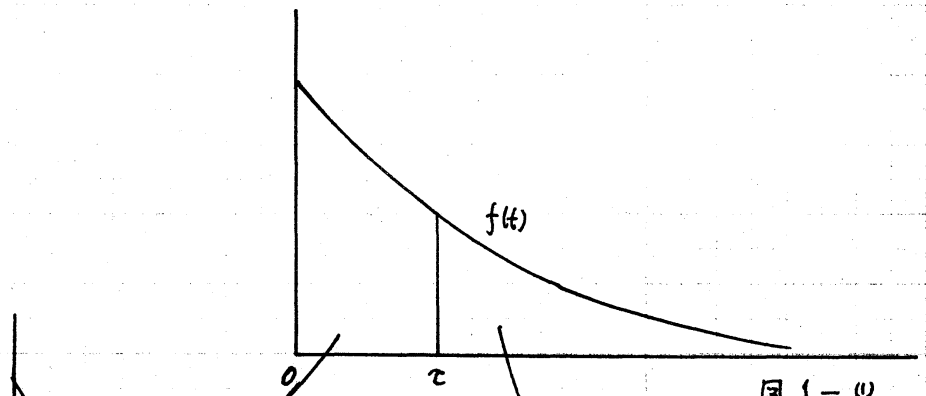

図 1－(1)
全体(本来)のサービス分布

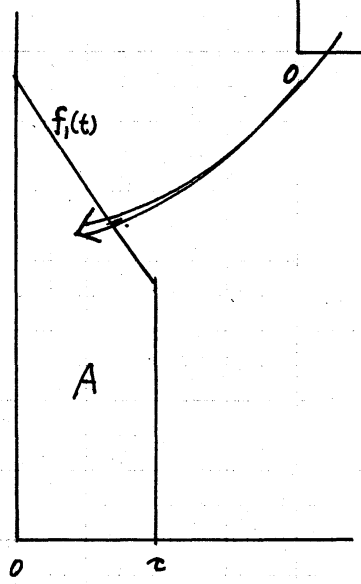

図 1－(2)
窓口Aでのサービス分布

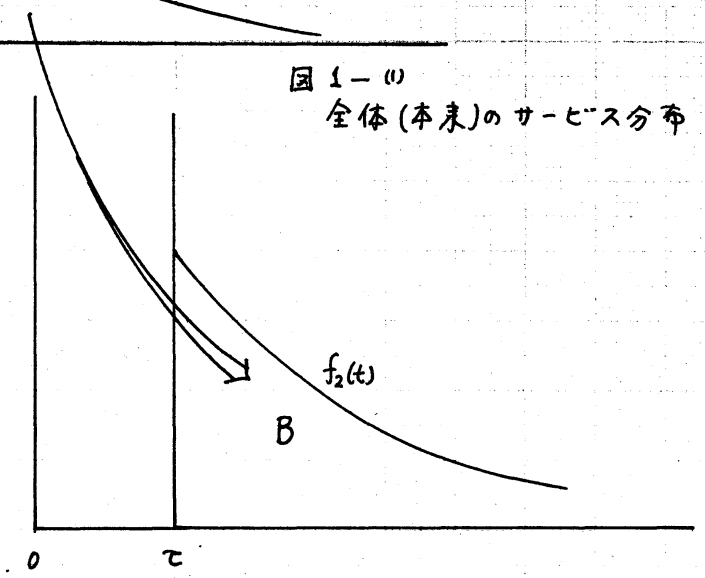

図 1－(3)
窓口Bでのサービス分布

λ_1＝窓口Aへの到着率，　μ_1＝窓口Aでのサービス率，

$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}$＝窓口Aでの利用率

L_1＝窓口Aでの系平均人数

L_{q_1}＝窓口Aでの列平均人数

を用い，窓口Bについては，上の添字の1を2に変えて，

λ_2，μ_2，ρ_2，L_2，L_{q_2}

などと表すことにする。

いま，表1の累積件数百分率を横軸，累積サービス時間百分率を縦軸にとり，100％を1と目盛ることにしてパレート図をかくと，図2のようになる。

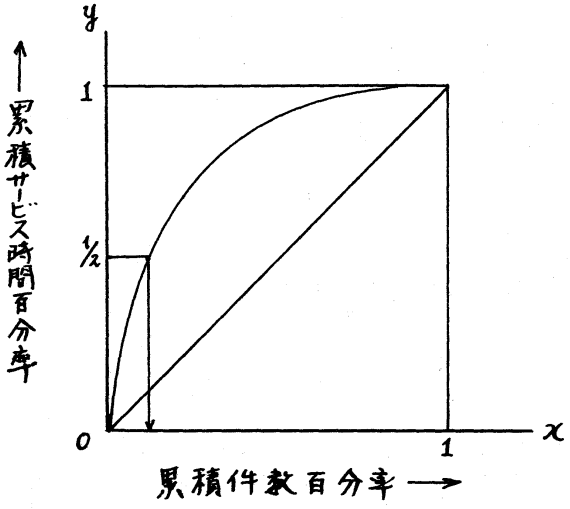

図2. 受注状況のパレート図

ここで，縦軸の目盛り1/2のところに相当する横軸の目盛りのところで，仕事をわりふれば，

$$\rho_1 = \rho_2 ,$$

つまり両者の利用率が等しくなるという意味での解が得られ

ることさ[1]で示した。

それでは，$L_q = L_{q_1} + L_{q_2}$ を最小にするとか，$L_{q_1} = L_{q_2}$ になるような区分のし方においては，パレート線上のどんなところでわけたらよいか。このことについて調べてみる。

ただし，単一窓口の一般の待ち行列系では，利用率が同じであっても，サービス分布の違いなどにより，系平均人数などに大きな違いがでてくることは，よく知られている。ただ，われわれのねらいは，それにもかかわらず，仕事を2つの窓口にふりわけるという観点からは，L_q を最小にするのであっても，$L_{q_1} = L_{q_2}$ にしたり，または $\rho_1 = \rho_2$ にしたりするわけ方であっても，結果は大きくは変わらないのではないかと予想される，そのことを調べてみようとするものである。

2. ポアソン到着・指数サービスの場合

はじめに，仕事の到着は平均到着率 λ のポアソン分布，処理時間（サービス時間）は，本来平均サービス率 μ の指数分布に従う場合について，L_q を最小にする τ を求めてみる。それは，

$$L_q = L_{q_1} + L_{q_2} = \frac{\lambda_1^2 \cdot E(T_1^2)}{2(1-\rho_1)} + \frac{\lambda_2^2 \cdot E(T_2^2)}{2(1-\rho_2)} \qquad (1)$$

を最小にする τ を求めることである。[1]

ρ のいろいろな値に対して，(1)式のグラフをかいてみると，

図3のようになる。ただし，図3は

$$L_q/\left(\frac{\rho^2}{2}\right)=Q\ ,\quad \mu\tau=t$$

とおいてかかれている。これより，QしたがってL_qを最小にするtの値は，ρの値にあまり影響されないで，大体1.5程度になることが読みとれる。

一方，本来のサービス時間Tに対して，$\mu\tau=1.5$となるようなτで区分するということは，

$$P(T>\tau)=e^{-\mu\tau}=0.2231$$

により，パレート図の上では，横軸0.2231のところで区分することを意味する。

ところで，われわれは「ABC分析における区分線の設定」(文献[3])を考えるにあたり，確率変数T（たとえば，本来のサービス時間）の分布に対応するパレート図を，努力配分の立場から2分する原理について調べた。そこでは，図4−(1)のわけ方，つまり縦軸1/2のところでわけようとするものを等価法とよんでいる。そのときの区分点をx_0とする。これに対し，図4−(2)のわけ方，つまりロスを最小にするわけ方，いいかえれば余積とかいた長方形の面積を最大にするわけ方を，余積法（または余積最大法）と呼んだ。図4−(2)でのx_1は余積法における区分点である。さらに，図4−(3)に示す方法は，斜線を施した長方形の面積が等しくなるようにわけるわ

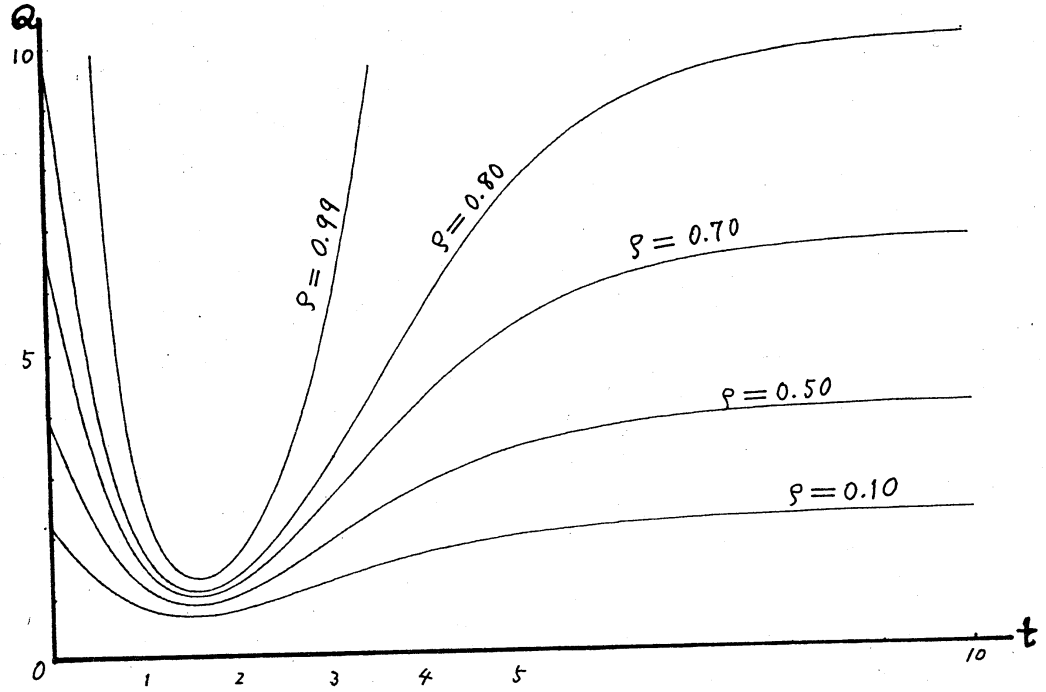

図3. 区分のし方と列平均人数の和

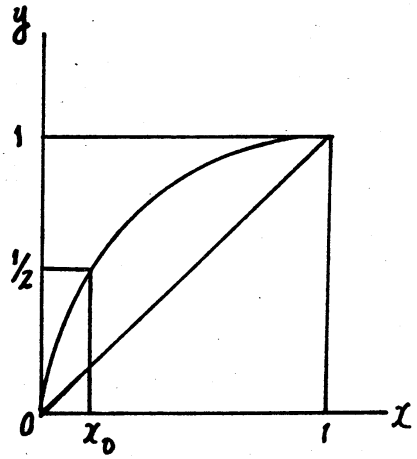

図4－(1)
等価法

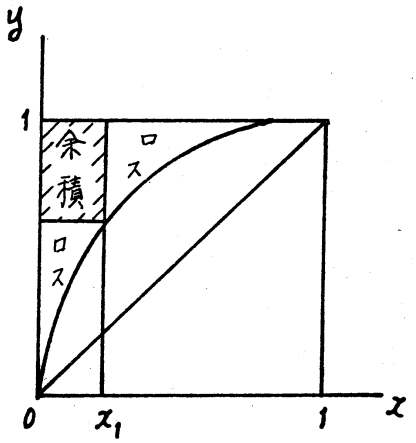

図4－(2)
余積法

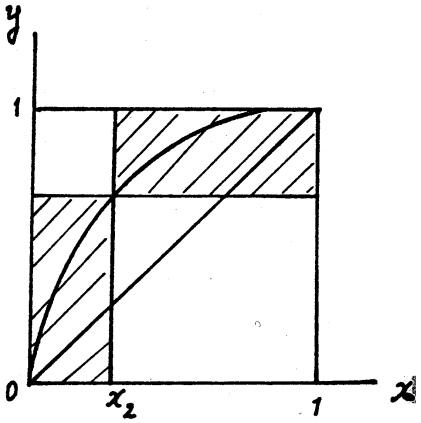

図4－(3)
等積法

け方であって，これを等積法とよんでいる。等積法による2分はきわめて容易で，パレート曲線と，対角線 $x+y=1$ との交点の x 座標 x_2 が区分点になる。

ふくらみ最大の点が，対角線 $x+y=1$ の右上にくる場合には，これらの区分点 x_0，x_1，x_2 の間に，つねに

$$x_0 \leq x_1 \leq x_2$$

という関係が成り立つ。

パレート曲線そのものは，Tの確率密度関数を $f(t)$ とするとき，

$$x=\int_t^\infty f(t)\,dt \quad , \quad y=\frac{1}{\nu}\int_t^\infty t\cdot f(t)\,dt$$

$$(\ \nu=E(T)\ )$$

で表わされるわけであるが，Tがたとえば指数分布のときには，パレート曲線が

$$y=x(1-\log x) \qquad (2)$$

となる，というようなことがよく知られている。したがって指数分布の場合，上に述べた等価法，余積法，等積法による2分のときの区分点は，それぞれ次の方程式の $0 \leq x \leq 1$ なる解である。

$$\begin{cases} \text{等価法；} & 1-2x+2x\log x=0 \\ \text{余積法；} & 1-x+2x\log x=0 \\ \text{等積法；} & 1-2x+x\log x=0 \end{cases}$$

文献[1]での区分のし方は，上の等価法に基くものであるから，指数サービスに対しては

$$x_0 = 0.187$$

で区分することを提唱したことになる。したがって，指数サービスに対しては，利用率を等しくするという意味での区分法になっている等価法での区分点 $x_0 = 0.187$ と，列平均人数の和を最小にする区分法での区分点 $x = 0.2231$ との間には，かなりのくい違いがみられる。（注．0.2231は，余積法での x_1 よりは小さい。）

それにもかかわらず，等価法での区分が，表1に対してうまく適合している。その理由などについては，次節で考えてみることにする。

3. ポアソン到着・ガンマサービスの場合

サービス時間Tの確率密度関数が

$$f(t) = \frac{(k\mu)^k e^{-k\mu t}}{\Gamma(k)} \cdot t^{k-1} \qquad (3)$$

で表される場合について，前節と同様のことを調べてみる。(3)式は，E_k 分布の確率密度関数であるが，われわれは k を整数値に限定しないで，単に $k>0$ とだけ考えることにする。その意味で，アーラン分布というよりも，ガンマ分布といった方がよいので，そのようによぶことにする。

さて，形のパラメータ k を，いろいろ変えたとき，2分点がどのように変るかを計算して，表2～表7を得た。

表2は，$L_g = L_{g_1} + L_{g_2}$ を最小にするには，分布の上での区分点 t をいくらにしたらよいかを示している。（ただし，付表はすべて，本来のサービスの平均 $1/\mu$ を尺度としてはかった区分点，つまり μt の値を示す。）

また，表3は上の場合の L_{g_1}，L_{g_2}，L_g の値を示し，さらにそれに対応するパレート曲線の区分点（x 座標）の値がいくらになるかを，表4に載せてある。ただし表4には，ρ の値が 0.1 および 0.99 という極端な場合に対する x の値を記入してある。k の値があまり小さくないときには，x は ρ によって大きく異るということはない様子が，表4から読みとれる。たとえば $k=1.0$ のとき，x の値は大体 0.20～0.22 程度である。

つぎに表5は，$L = L_1 + L_2$ を最小にしたときの L_1，L_2，および L の値を示している。

ところで，表1のデータからのパレート図は，$k=1.0$ つまり指数分布のそれよりはいくぶん急なカーヴになっている。表1にガンマ分布をあてはめてみると，実際は $k=0.7$ 程度である。したがって，大まかには，表2，6および表4から読みとれるように，L_g を最小にする，ないしは $L_{g_1} = L_{g_2}$ な

らしむる μt の値は，大体 1.7～1.8 程度であって，パレート図では横軸 $x=0.18$ 程度のところで区分すればよいことになる。したがってこの場合，それは等価法での区分点とかなり似かよったものになっているということができよう。

こんどは，表1のデータとは別に，もう一度，数表そのものを読み直してみる。

表5は，Lを最小にしたときの L_1，L_2，Lの値を示していることは前に述べたが，表2で L_g を最小にする t の値を計算してあるのに対応するLの表は用意されていない。そのわけは，ρ 不変律，つまり

$$L_1 = L_{g_1} + \rho_1 \quad , \quad L_2 = L_{g_2} + \rho_2$$

において，

$$\rho_1 + \rho_2 = \rho$$

が成り立つので，Lを最小にする t は，L_g を最小にする t と，つねに等しくなることによる。[1] また，このことから明らかなように，表5でのLの値は表3での L_g の値に ρ を加えたものになっている。

さらに，表2および表6から，次のことを読みとることができる。それは，$L_{g_1} = L_{g_2}$ ならしむる μt の値は，L_g を最小にする μt の値よりも，つねに大きくなっている。ただし，この差は，形のパラメータ k が大きくなるにつれて縮まって

くる。たとえば，$k=1.0$ の場合には（ρ の値にもよるが），大体 1.5 ないしは 1.6 程度になり，$k=2.0$ の場合には，いずれも 1.3 程度におちついてきている。

また，表3の L_{g_1}，L_{g_2} について，

$$L_{g_1} < L_{g_2}$$

となっており，表5の L_1，L_2 についても

$$L_1 < L_2$$

になっている。つまり，列平均人数なり系平均人数を最小にする分割を行うと，短いサービス時間に対する L_{g_1}，L_1 の方が，長いサービス時間に対する L_{g_2}，L_2 よりも小さくなっていることがわかる。

4. 今後の課題

以上述べたことから，さらに進んで，仕事を2つの窓口にではなく，もっと一般に S 個の窓口にふりわけたならばどうなるか，またサービス分布をガンマ分布でなくワイブル分布にしたらどうか，さらに到着もポアソン到着でなく，もう少し一般的な分布に拡げてみたらどうなるか，などについて今後さらに調べてみたいと考えている。

謝辞　小論を発表する機会を与えてくださった東京工業大学森村英典，京都大学大野勝久の両氏に感謝するとともに，数表作成にあたって労を煩わせた東京理科大学大学院の中野

勝博君に謝意を表する次第である。

[文　献]

[1] 牧野都治(1976), 待ち行列タイプの問題に対するパレート分析, 統計数理研究所彙報23巻2号.

[2] 仝上 (1979), 分布の特性の表現に対するパレート図の利用について, 統計数理研究所彙報26巻1号.

[3] 仝上 (1980), ABC分析における区分線の設定, 日本オペレーションズリサーチ学会研究発表会予稿集.

表 2.

L_q を最小にする t $(=\mu\tau)$ の値

k \ ρ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95	0.99
0.1	3.59492	3.72181	3.86201	4.01681	4.18734	4.37441	4.57842	4.79913	5.03556	5.15916	5.26036
0.2	2.66066	2.72766	2.79945	2.87618	2.95790	3.04454	3.13590	3.23163	3.33122	3.38228	3.42364
0.3	2.25820	2.30245	2.34826	2.39680	2.44762	2.50059	2.55553	2.61223	2.67038	2.69990	2.72369
0.4	2.02468	2.05635	2.08937	2.12366	2.15917	2.19579	2.23339	2.27180	2.31086	2.33055	2.34637
0.5	1.86940	1.89366	1.91894	1.94459	1.97114	1.99831	2.02601	2.05412	2.08250	2.09675	2.10816
0.6	1.75760	1.77691	1.79677	1.81710	1.83786	1.85899	1.88040	1.90202	1.92374	1.93461	1.94329
0.7	1.67273	1.68856	1.70475	1.72125	1.73801	1.75500	1.77213	1.78935	1.80658	1.81518	1.82204
0.8	1.60586	1.61912	1.63261	1.64631	1.66018	1.67417	1.68824	1.70233	1.71638	1.72338	1.72895
0.9	1.55166	1.56295	1.57440	1.58599	1.59768	1.60943	1.62122	1.63298	1.64469	1.65050	1.65513
1.0	1.50674	1.51649	1.52635	1.53630	1.54630	1.55634	1.56637	1.57636	1.58627	1.59119	1.59510
1.5	1.36206	1.36745	1.37285	1.37824	1.38361	1.38894	1.39422	1.39943	1.40456	1.40709	1.40909
2.0	1.28278	1.28623	1.28966	1.29307	1.29645	1.29978	1.30306	1.30628	1.30943	1.31098	1.31220
2.5	1.23238	1.23479	1.23718	1.23953	1.24186	1.24415	1.24639	1.24858	1.25072	1.25177	1.25259

表 3

L_g を最小にしたときの L_{g_1}, L_{g_2}, L_g の値

k	ρ	L_{g_1}	L_{g_2}	L_g
0.10	0.10	0.0022	0.0045	0.0067
	0.40	0.0473	0.0843	0.1316
	0.70	0.2117	0.3070	0.5187
	0.99	0.6609	0.7462	1.4071
0.20	0.10	0.0020	0.0034	0.0054
	0.40	0.0414	0.0629	0.1042
	0.70	0.1747	0.2271	0.4018
	0.99	0.5071	0.5535	1.0606
0.30	0.10	0.0019	0.0029	0.0047
	0.40	0.0381	0.0532	0.0913
	0.70	0.1565	0.1924	0.3489
	0.99	0.4400	0.4717	0.9118
0.40	0.10	0.0018	0.0026	0.0044
	0.40	0.0360	0.0475	0.0835
	0.70	0.1453	0.1725	0.3178
	0.99	0.4012	0.4251	0.8263
0.50	0.10	0.0017	0.0024	0.0041
	0.40	0.0345	0.0438	0.0783
	0.70	0.1377	0.1593	0.2971
	0.99	0.3755	0.3946	0.7701
0.60	0.10	0.0017	0.0022	0.0039
	0.40	0.0334	0.0411	0.0745
	0.70	0.1321	0.1500	0.2822
	0.99	0.3571	0.3730	0.7301
0.70	0.10	0.0016	0.0021	0.0038
	0.40	0.0325	0.0391	0.0716
	0.70	0.1279	0.1430	0.2709
	0.99	0.3433	0.3568	0.7001
0.80	0.10	0.0016	0.0020	0.0036
	0.40	0.0318	0.0375	0.0693
	0.70	0.1245	0.1376	0.2621
	0.99	0.3325	0.3442	0.6768
0.90	0.10	0.0016	0.0020	0.0035
	0.40	0.0312	0.0363	0.0675
	0.70	0.1217	0.1332	0.2550
	0.99	0.3239	0.3342	0.6580
1.00	0.10	0.0016	0.0019	0.0035
	0.40	0.0307	0.0352	0.0660
	0.70	0.1194	0.1297	0.2491
	0.99	0.3167	0.3259	0.6426
1.50	0.10	0.0015	0.0017	0.0032
	0.40	0.0291	0.0320	0.0611
	0.70	0.1121	0.1185	0.2306
	0.99	0.2942	0.3000	0.5942
2.00	0.10	0.0015	0.0016	0.0031
	0.40	0.0283	0.0303	0.0585
	0.70	0.1081	0.1126	0.2207
	0.99	0.2822	0.2863	0.5685
2.50	0.10	0.0014	0.0016	0.0030
	0.40	0.0277	0.0292	0.0569
	0.70	0.1056	0.1090	0.2146
	0.99	0.2748	0.2779	0.5527

表4. L_qを最小にする分布の区分点$\mu\tau$に対するパレート図での区分点xの値.

$k=0.1$	$\mu\tau$の値	3.59	5.26	$k=0.9$	$\mu\tau$の値	1.55	1.66
	xの値	0.07949	0.05561		xの値	0.21410	0.19303
$k=0.2$	$\mu\tau$の値	2.66	3.42	$k=1.0$	$\mu\tau$の値	1.51	1.60
	xの値	0.11416	0.08712		xの値	0.22091	0.20190
$k=0.3$	$\mu\tau$の値	2.26	2.72	$k=1.5$	$\mu\tau$の値	1.36	1.41
	xの値	0.13793	0.11102		xの値	0.25295	0.23768
$k=0.4$	$\mu\tau$の値	2.02	2.34	$k=2.0$	$\mu\tau$の値	1.28	1.31
	xの値	0.15691	0.13066		xの値	0.27520	0.26355
$k=0.5$	$\mu\tau$の値	1.87	2.11	$k=2.5$	$\mu\tau$の値	1.23	1.25
	xの値	0.17148	0.14634		xの値	0.29190	0.28265
$k=0.6$	$\mu\tau$の値	1.76	1.94	$k=3.0$	$\mu\tau$の値	1.20	1.21
	xの値	0.18395	0.16100		xの値	0.30275	0.29747
$k=0.7$	$\mu\tau$の値	1.67	1.82	$k=3.5$	$\mu\tau$の値	1.17	1.18
	xの値	0.19576	0.17328		xの値	0.31614	0.31023
$k=0.8$	$\mu\tau$の値	1.61	1.73	$k=4.0$	$\mu\tau$の値	1.15	1.16
	xの値	0.20431	0.18385		xの値	0.32571	0.31923

表 5.

L を最小にしたときの L_1, L_2, L の値

k	ρ	L_1	L_2	L	k	ρ	L_1	L_2	L
0.10	0.10	0.0280	0.0787	0.1067	0.80	0.10	0.0448	0.0588	0.1036
	0.40	0.1616	0.3700	0.5316		0.40	0.2092	0.2601	0.4693
	0.70	0.4364	0.7822	1.2187		0.70	0.4433	0.5187	0.9621
	0.99	1.0191	1.3779	2.3971		0.99	0.7948	0.8720	1.6668
0.20	0.10	0.0342	0.0712	0.1054	0.90	0.10	0.0455	0.0581	0.1035
	0.40	0.1798	0.3245	0.5042		0.40	0.2110	0.2565	0.4675
	0.70	0.4365	0.6654	1.1018		0.70	0.4439	0.5111	0.9550
	0.99	0.9070	1.1436	2.0506		0.99	0.7897	0.8583	1.6480
0.30	0.10	0.0377	0.0670	0.1047	1.00	0.10	0.0460	0.0575	0.1035
	0.40	0.1898	0.3015	0.4913		0.40	0.2124	0.2535	0.4660
	0.70	0.4380	0.6109	1.0489		0.70	0.4443	0.5048	0.9491
	0.99	0.8617	1.0400	1.9018		0.99	0.7855	0.8471	1.6326
0.40	0.10	0.0400	0.0643	0.1044	1.50	0.10	0.0478	0.0554	0.1032
	0.40	0.1963	0.2873	0.4835		0.40	0.2171	0.2441	0.4611
	0.70	0.4395	0.5783	1.0178		0.70	0.4457	0.4849	0.9306
	0.99	0.8367	0.9795	1.8163		0.99	0.7722	0.8120	1.5842
0.50	0.10	0.0417	0.0624	0.1041	2.00	0.10	0.0488	0.0543	0.1031
	0.40	0.2009	0.2774	0.4783		0.40	0.2195	0.2390	0.4585
	0.70	0.4408	0.5563	0.9971		0.70	0.4463	0.4744	0.9207
	0.99	0.8207	0.9394	1.7601		0.99	0.7650	0.7935	1.5585
0.60	0.10	0.0430	0.0609	0.1039	2.50	0.10	0.0493	0.0537	0.1030
	0.40	0.2044	0.2701	0.4745		0.40	0.2210	0.2360	0.4569
	0.70	0.4418	0.5403	0.9822		0.70	0.4465	0.4681	0.9146
	0.99	0.8095	0.9106	1.7201		0.99	0.7605	0.7822	1.5427
0.70	0.10	0.0440	0.0598	0.1038					
	0.40	0.2071	0.2645	0.4716					
	0.70	0.4427	0.5282	0.9709					
	0.99	0.8012	0.8889	1.6901					

表 6

$L_{q_1} = L_{q_2}$ ならしむる $t(=\mu\tau)$ の値

k \ ρ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95	0.99
0.1	4.60715	4.66948	4.73688	4.81001	4.88965	4.97669	5.07221	5.17746	5.29390	5.35685	5.40970
0.2	3.15140	3.17884	3.20827	3.23990	3.27399	3.31083	3.35078	3.39421	3.44161	3.46696	3.48809
0.3	2.56726	2.58348	2.60080	2.61990	2.63922	2.66060	2.68366	2.70860	2.73564	2.75003	2.76200
0.4	2.24299	2.25391	2.26555	2.27797	2.29125	2.30550	2.32081	2.33732	2.35515	2.36462	2.37248
0.5	2.03415	2.04208	2.05051	2.05950	2.06910	2.07937	2.09039	2.10224	2.11502	2.12178	2.12740
0.6	1.88742	1.89348	1.89991	1.90675	1.91405	1.92185	1.93021	1.93918	1.94884	1.95395	1.95818
0.7	1.77826	1.78305	1.78813	1.79353	1.79929	1.80544	1.81202	1.81907	1.82665	1.83066	1.83398
0.8	1.69365	1.69725	1.70167	1.70606	1.71073	1.71571	1.72103	1.72673	1.73286	1.73610	1.73878
0.9	1.62604	1.62927	1.63269	1.63633	1.64019	1.64432	1.64872	1.65344	1.65850	1.66117	1.66338
1.0	1.57070	1.57342	1.57631	1.57938	1.58264	1.58611	1.58982	1.59379	1.59805	1.60029	1.60214
1.5	1.39693	1.39832	1.39919	1.40135	1.40300	1.40476	1.40664	1.40864	1.41078	1.41191	1.41284
2.0	1.30492	1.30577	1.30666	1.30760	1.30861	1.30967	1.31081	1.31202	1.31331	1.31399	1.31455
2.5	1.24775	1.24832	1.24892	1.24955	1.25022	1.25094	1.25170	1.25251	1.25338	1.25383	1.25421

表 7.

$L_{q_1}=L_{q_2}$ としたときの L_{q_1}, L_{q_2}, L_q の値

k	ρ	L_{q_1}	L_{q_2}	L_q	k	ρ	L_{q_1}	L_{q_2}	L_q
0.10	0.10	0.0035	0.0035	0.0070	0.80	0.10	0.0018	0.0018	0.0037
	0.40	0.0678	0.0678	0.1357		0.40	0.0347	0.0347	0.0695
	0.70	0.2630	0.2630	0.5260		0.70	0.1312	0.1312	0.2623
	0.99	0.7047	0.7047	1.4095		0.99	0.3384	0.3384	0.6769
0.20	0.10	0.0028	0.0028	0.0055	0.90	0.10	0.0018	0.0018	0.0036
	0.40	0.0529	0.0529	0.1059		0.40	0.0338	0.0338	0.0676
	0.70	0.2023	0.2023	0.4046		0.70	0.1276	0.1276	0.2552
	0.99	0.5308	0.5308	1.0616		0.99	0.3290	0.3290	0.6581
0.30	0.10	0.0024	0.0024	0.0048	1.00	0.10	0.0017	0.0017	0.0035
	0.40	0.0461	0.0461	0.0922		0.40	0.0330	0.0330	0.0661
	0.70	0.1752	0.1752	0.3504		0.70	0.1246	0.1246	0.2493
	0.99	0.4561	0.4561	0.9123		0.99	0.3213	0.3213	0.6427
0.40	0.10	0.0022	0.0022	0.0044	1.50	0.10	0.0016	0.0016	0.0032
	0.40	0.0421	0.0421	0.0841		0.40	0.0306	0.0306	0.0612
	0.70	0.1594	0.1594	0.3187		0.70	0.1153	0.1153	0.2307
	0.99	0.4133	0.4133	0.8266		0.99	0.2971	0.2971	0.5942
0.50	0.10	0.0021	0.0021	0.0041	2.00	0.10	0.0015	0.0015	0.0031
	0.40	0.0393	0.0393	0.0787		0.40	0.0293	0.0293	0.0586
	0.70	0.1488	0.1488	0.2977		0.70	0.1104	0.1104	0.2208
	0.99	0.3852	0.3852	0.7703		0.99	0.2843	0.2843	0.5686
0.60	0.10	0.0020	0.0020	0.0039	2.50	0.10	0.0015	0.0015	0.0030
	0.40	0.0374	0.0374	0.0748		0.40	0.0285	0.0285	0.0569
	0.70	0.1413	0.1413	0.2826		0.70	0.1073	0.1073	0.2146
	0.99	0.3651	0.3651	0.7303		0.99	0.2763	0.2763	0.5527
0.70	0.10	0.0019	0.0019	0.0038					
	0.40	0.0359	0.0359	0.0718					
	0.70	0.1356	0.1356	0.2712					
	0.99	0.3501	0.3501	0.7003					