

数研研究レポート 29

デパートの客

1971年11月

統計数理研究所

当研究所では現在 *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* と
統計数理研究所彙報とを発行している。このレポートは研究調査のデータの発表を
目的とし、必要に応じて発行する。

東京都港区南麻布4丁目6-7

電話：東京 (446) 1501

© 1971

I 系人数と保留時間の分析

統計数理研究所

牧野 都治

目 次

I 系人数と保留時間の分析

§ 1. ま え が き	1
§ 2 調 査 について	2
§ 3 集計および解析の結果	2
§ 4 結 果 の 解 釈	7
§ 5 解 析 の 方 法	9
§ 6 資 料 について	14
付表1	
付表2	
付表3	

II 客の動向調査とそのシミュレーション

は じ め に	29
§ 1 調 査 について	30
§ 2 調査資料の集計・加工について	31
§ 3 シミュレーションの設計	40
§ 4 シミュレーションの結果について	42
§ 5 シミュレーション結果の分析及び問題点	51

§1 ま え が き

デパートを1つの系と考え、店内にいる客の人数を系人数、客の滞留時間を系保留時間または単に待ち時間とよぶことにする。

これらについての適確な情報を得ることは、適正な売場面積や配置の決定に関心ある経営者にとって、少なからぬ価値が認められるものであろうと考えられるにかかわらず、調査・研究がとかくないがしろにされている。それは1つには、費用とのかねあいにもよるのであろう。「このような情報が得られれば、大いに参考になるが、情報を得るには金がかかる。そのために、それ相当の予算を計上しなければならない。それまでにして、調査を実施したり依頼したりする程の価値は認められない」ということかもしれない。

しかし、一般的な意味での、系人数や保留時間についての理論的解明に関心をもっているわれわれにとって、デパートという系は、格好の実験の場である。

そこでわれわれは、自主研究の1つとして、この問題を取り上げ、一見、労多くして効なきに見えるこの種の調査の徹底的研究を志向して6年有餘になる。そのうち前半は、地方都市における小さないくつかのデパートでの研究に終始し、第1次報告書〔4〕を作成したのであるが、それは予備的研究の域を出ないものであった。しかし、この研究を通じてわれわれは、規模の大小・季節や曜日のかんにかかわらず、客の系保留時間の分布は、指数分布に近いものになると考えてよさそうだという事実を見出した。

これを足がかりにして、昨年来、東京都心部にある大規模なデパートでの調査に踏み切り、この程その集計結果が得られたので、詳細な資料と共に、これを報告することにした。

この調査を実施するに当たっては、日本女子大学および日本大学の有志学生諸君の積極的な協力を得たが、とくに大隅昇氏（日本大学）には調査企画の段階から報告書作成に至るまで全面的に協力していただいたことを感謝すると共に、この研究を支持して下さった統計数理研究所の、とくに次の各氏に対して深甚な謝意を表するものである。

第 3 部 長 青 山 博 次 郎 氏

第 4 部 第 2 研 究 室 長 志 村 利 雄 氏

第 4 部 第 2 研 究 室 逆 瀬 川 浩 孝 氏

なお、この報告書には、既発表の〔4〕と一部重複する箇所があるが、むしろそのほうが都合がよいと考えるので、あえて調整するのを避けたということをお断わりしておく。

§2 調査について

調査の目的は、系人数と系保留時間の特性を知るための資料の収集にある。そこで、たとえば系保留時間についていうならば、来店するすべての客の保留時間が正確に把握されれば、問題は何もおこならない。しかし、これが実は大変困難である。調査用紙を手渡してこれに記入してもらうとか、個々の客を追跡するというのでは、到底、客の正確な消費行動の把握を期待することはできないだろうし、経営者もこの種のやり方の調査に対しては、洗面を作らざるを得ない。そこで手軽にできて、しかも客には格別の意識をもたれることなしに、調査したいということになる。

そのために、次の要領で調査を行なうことにした。ただし、調査対象にしたデパートは3店あり、これをかりにM₁店、M₂店、M₃店とよぶことにするが、それらはいずれも、東京都心部の同一地区内にある大規模経営のデパートである。

① 第1次調査

- 1) 調査対象； M₂店への客
- 2) 調査の方法； 各出入口に調査員を配置して、客の到着数および退去数をカウントさせ、10分キザミにそれらの累積人数を記録させる。ただし開店時から閉店時までのすべての客をカウントする全数調査。

なお、M₂店の出入口は5か所あり、これをA、B、C、D、Eとよぶことにする。

- 3) 調査の時期； 昭和45年11月14日(土)、15日(日)および11月17日(火)の3日間。

② 第2次調査

- 1) 調査対象； M₁店、M₂店、M₃店への客。
- 2) 調査の方法； 第1次調査と同様のカウント作業であるが、10分カウントして10分休むという間けつ調査。
- 3) 調査の時期； 昭和46年3月5日(金)および6日(土)の2日間。

§3 集計および解析の結果

つぎの結果が得られた。

① 第1次調査からの結果

- 1) 時間帯別の

$$\text{平均人数} = L, \text{平均保留時間} = W, \text{到着人数} = N$$

の表

(表 1 - 1)

- 2) 各出入口の傾向 (表 1 - 2 , 付表 3)
- 3) 系人数の時間的推移 (図 1 - 1)
- 4) 到着・退去数累積曲線 (図 1 - 2)

② 第 2 次調査からの結果

1) 時間帯別, 店別の

平均人数 = L , 平均保留時間 = W , 到着人数 = N

の表 (表 2 - 1)

2) 系人数の時間的推移 (図 2 - 1)

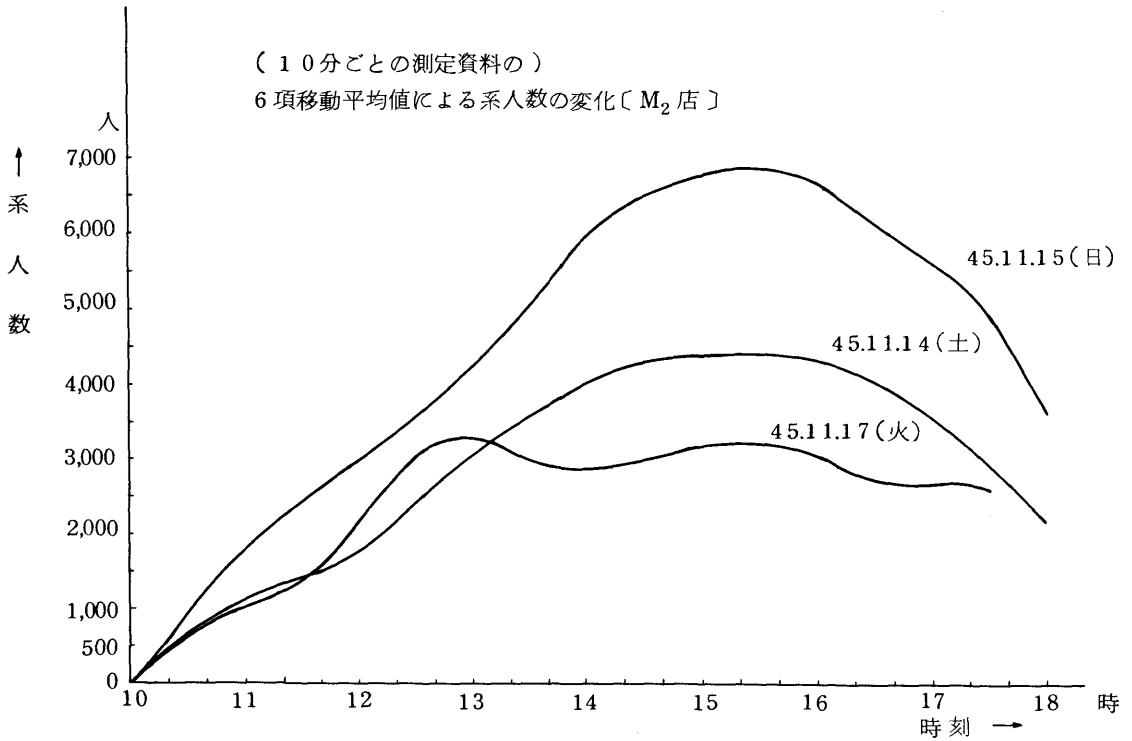


図 1 - 1

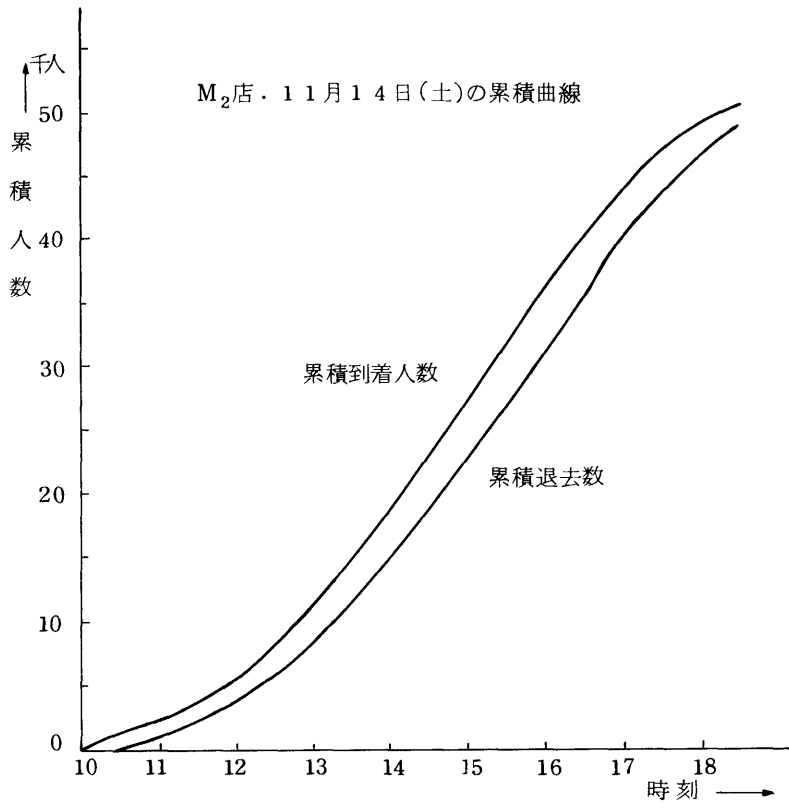
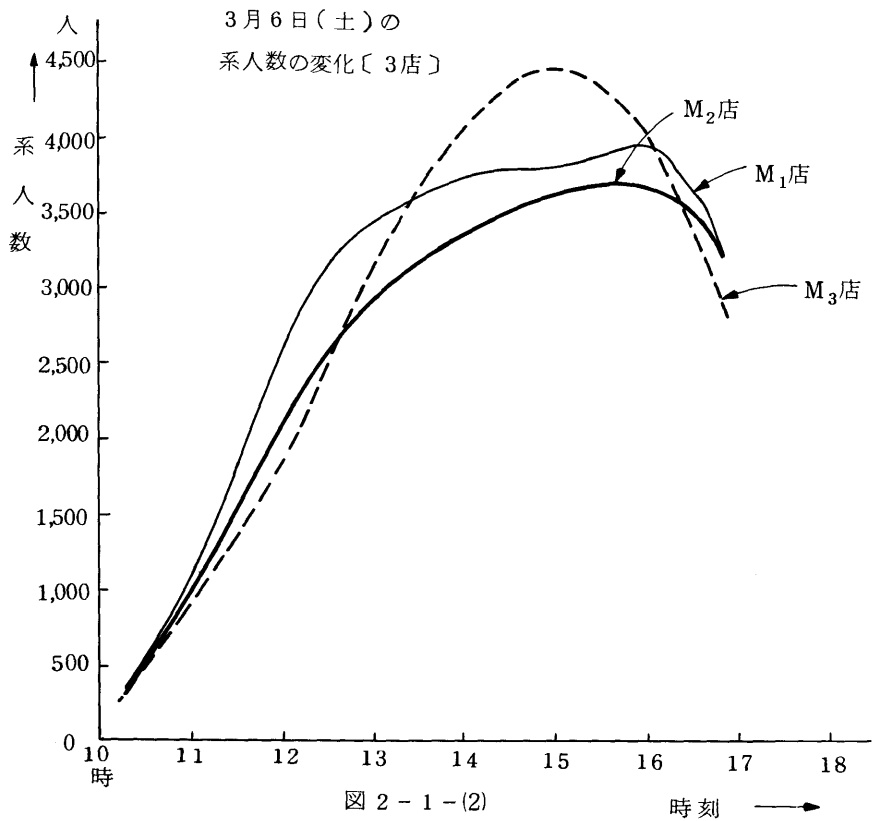
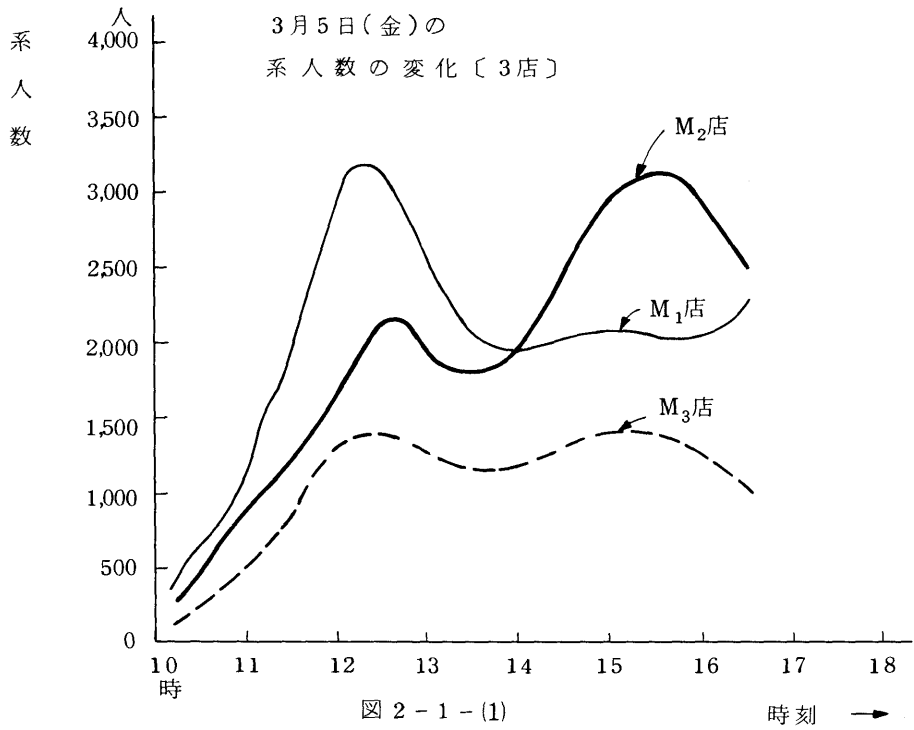


図 1 - 2



第 1 次 調 査

平均人数 = L, 平均保留時間 = W,
到着人数 = N の値

表 1 - 1

M ₂ 店		11月14日 (土)	11月15日 (日)	11月17日 (火)
10時 ～ 11時	L	772.8人	1138.0人	726.0人
	W	30.7分	32.0分	30.8分
	N	2508人	3530人	2218人
11時 ～	L	1482.7	2532.0	1477.7
	W	28.5	41.1	29.0
12時 ～	N	3597	4738	3937
	L	2556.7	3687.5	3148.5
12時 ～	W	32.0	41.0	38.5
	13時 ～	N	5827	6643	6004
L		3631.2	5205.8	2911.2
13時 ～	W	33.1	47.2	33.1
	14時 ～	N	7497	8304	4744
L		4308.0	6531.2	3041.0
14時 ～	W	33.8	46.5	38.5
	15時 ～	N	7855	9082	5184
L		4357.0	6820.2	2646.2
15時 ～	W	31.8	44.8	27.4
	16時 ～	N	8177	8790	5675
L		3957.8	6054.5	2690.0
16時 ～	W	28.0	43.7	29.8
	17時 ～	N	7871	7685	5149
L		2804.2	4673.2	2502.7
17時 ～	W	25.9	40.2	25.5
	18時 ～	N	5360	5057	5119
到着人数		18時まで	48692人	53829人	38030人
	総人数	50148人	55087人	38030人

第 2 次 調 査

平均人数 = L, 平均保留時間 = W,
到着人数 = N の値

表 2 - 1

		3月5日(金)			3月6日(土)		
		M ₁ 店	M ₂ 店	M ₃ 店	M ₁ 店	M ₂ 店	M ₃ 店
10時 ～ 11時	L	766.5人	680.0人	566.2人	1299.0人	939.8人	634.0人
	W	22.4分	25.5分	30.2分	47.0分	29.7分	23.2分
	N	2881人	2306人	1794人	2621人	3005人	2283人
11時 ～	L	1713.3	1244.0	1046.2	2723.3	1640.8	1451.7
	W	27.1	26.4	26.2	49.0	30.3	35.7
12時 ～	N	4805	3331	2878	4419	3802	3119
	L	3598.3	2169.3	1823.3	3836.0	2492.7	2434.5
12時 ～	W	36.2	28.6	27.3	39.7	26.4	40.0
	13時 ～	N	7273	5077	4407	7074	6333	4614
L		2925.7	1770.2	1717.0	4158.8	2877.3	3715.3
13時 ～	W	28.8	23.2	26.7	33.6	21.6	48.5
	14時 ～	N	4996	4280	3651	7685	7995	5716
L		2441.3	2445.8	1702.3	4312.8	3241.3	4602.3
14時 ～	W	28.8	30.0	27.2	35.5	24.1	49.7
	15時 ～	N	5139	5796	3896	7497	8554	6246
L		2565.7	3101.7	1890.8	4453.7	3853.8	4933.5
15時 ～	W	29.9	33.0	28.2	35.1	36.0	48.7
	16時 ～	N	5128	5761	4141	7619	9486	6032
L		2575.2	2470.8	1729.8	3868.5	4298.0	4422.0
16時 ～	W	32.2	25.3	24.1	31.5	28.8	39.3
	17時 ～	N	4998	5077	3961	7245	9075	5945
到着人数		17時 30分 まで	37692人	34356人	26395人	-	-
	18時 まで	-	-	-	50002人	55369人	39309人

§ 4 結果の解釈

4-1 時間帯別の系人数

系人数の曜日別、時間的変動には顕著な特徴が認められる。

第1次調査M₂店についてみると、火曜日は低い山なみで起伏し、ピークが13時頃と15時30分頃にあらわれているが、土曜日と日曜日はいずれも、15時~16時の間にただ1つのヤマがあらわれていて、土・日のカーブはお互いに変よく似通ったものになっている。

ただし、ヤマの大きさからいえば、日曜日のそれは遙かに高く、土曜日は低い。ここで、曲線の下面積が何を表わしているかということに注意して眺める必要がある。

土曜日の顧客総数は50148人で、日曜日は55087人だったわけであるが、もしカーブの下面積が総人数を表わすものと解釈したりすると、図1-1ほどのくい違いがおこるはずがない。いうまでもなく、このような解釈のしかたは誤まりで、カーブの下面積は総滞留時間を表わすものであると読みとるべきである。

土曜日の人数は、日曜日のそれと比べて、それほど少くはなかったが、保留時間が短かったわけである。それで、ある1時点、たとえば15時30分頃をとらえてみると、土曜日は系人数が4370人ぐらいであったのに、日曜日は6850人に達し、たいへん混雑してみえたのである。

なお、この傾向は第2次調査（金曜日と土曜日）でも顕著にみられ、とくにM₂店とM₃店とでは、系人数の時間的変動において、全く類似の起伏が認められる。

4-2 平均保留時間

第1次調査火曜日の平均保留時間は約30分、土曜日も30分、日曜日は40分程度となったが、これらはいずれも予想外に短時間であるような印象を与えるかもしれない。しかし、系保留時間はだいたい指数分布に従うとみなしてよいので、火曜日・土曜日については90分以上の人が5%、日曜日については120分以上の人が5%ぐらいいることになる。

4-3 各出入口の傾向

出入口には何らかのクセがある。比較的入りやすい出入口とか、出やすい出入口といった傾向である。とくに第1次調査M₂店について調べてみたところ、到着・退去ともにA出入口とC出入口とをカウントしておけば、5つの出入口全部をカウントしなくとも全体の状況がつかめることがわかった。すなわち、曜日に関係なく「到着に関しては、(A+C)の人数が全体の約68%を占め、退去に関しては48%

を占めている」

と考えてよい。(表1-2)

表1-2 出入口の傾向

		到 着		退 去	
		人 数	全体に対する比率	人 数	全体に対する比率
11 月 14 日 (土)	A	20819	0.41	14329	0.29
	B	2973	0.06	5680	0.11
	C	12860	0.26	9194	0.19
	D	10357	0.21	15989	0.33
	E	3139	0.06	3692	0.08
	計	50148	1.00	48884	1.00
11 月 15 日 (日)	A	18968	0.35	14178	0.27
	B	3341	0.06	5045	0.10
	C	18857	0.34	10861	0.20
	D	8850	0.09	16030	0.30
	E	5071	0.16	6872	0.13
	計	55087	1.00	52986	1.00
11 月 17 日 (火)	A	14121	0.37	9614	0.26
	B	2826	0.07	4743	0.13
	C	12122	0.32	8251	0.23
	D	6667	0.18	9787	0.27
	E	2294	0.06	3897	0.11
	計	38030	1.00	36292	1.00

このことに関連して、付表3は、各時間帯ごとに細分して眺めてみても、同様の傾向が認められることを裏付けている。このことから、M₂店での客の到着・退去状況は、A出入口とC出入口を測定するだけで、かなり適確な推測ができることがわかった。

§ 5 解析の方法

資料にもとづき、どのようにして3節の結果が得られたかなどについての、理論的背景を述べておこう。

5-1 系平均人数と平均保留時間の推定

はじめにまず、客の到着分布の特性に関して、綿密な考察を行なうことなしに、データから系保留時間の期待値を算出する方法について考えてみよう。

いま、時刻 t_i ($i=0, 1, 2, \dots$) までの到着人数 η_i と、退去数 τ_i とが観測されているものとする。そしてヒストグラムから、図5-1のような累積曲線がかかっているものとする。(ただし、実際には図5-1のような滑らかな曲線ではなくて、階段状のものになる。)

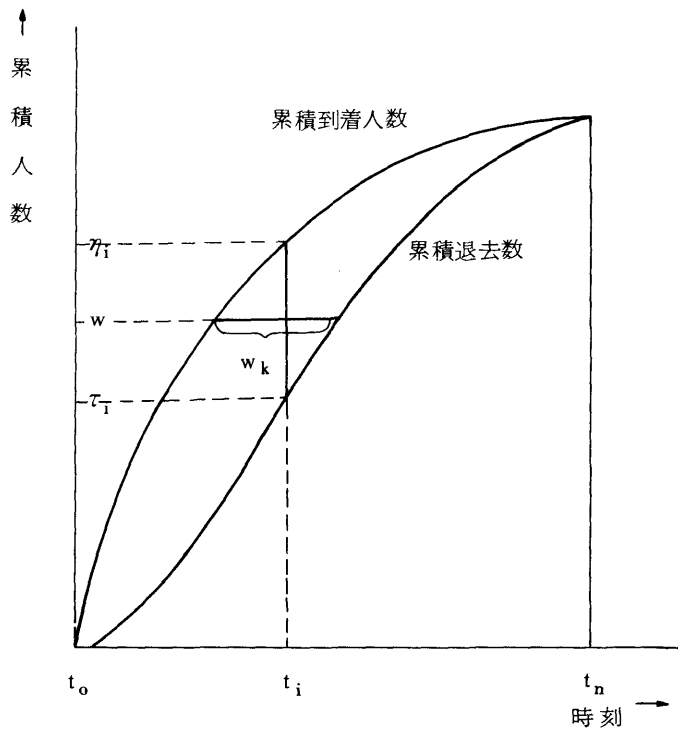


図 5 - 1

ここで

$$\eta_0 = \tau_0 = 0, \quad \eta_n = \tau_n$$

としておく。

さて、図 5-1 で、縦軸に平行にひいた直線が、2つの曲線できられる部分の長さ、たとえば $(\eta_i - \tau_i)$ は、時刻 t_i における系人数を意味する。また、縦軸の目盛り k のところから、横軸に平行にひいた直線が、2つの曲線によってきりとられる部分の長さ w_k は、 k 番目に到着した客が、 k 番目の退去客であるとするときの、その客の系保留時間を意味する。しかし、実際には、そのような関係は保存されないであろう。それにもかかわらず、単に平均保留時間を求めるだけであれば、この w_k をそのまま用いてよい。以下、その理由を述べよう。そのためにも、次の記号を用いることにする。

$\xi^{(i)}$ …… i 番目の客の到着時刻

$\zeta^{(i)}$ …… i 番目に退去する客の到着時刻

$w^{(i)}$ …… i 番目に退去する客の系保留時間

$T^{(i)}$ …… $(i-1)$ 番目の退去と (i) 番目の退去との間の時間間隔

$A^{(k)}$ …… $(k-1)$ 番目の到着時刻 $\xi^{(k-1)}$ と、 k 番目の到着時刻 $\xi^{(k)}$ との時間間隔

このとき、退去側に着目して次式を得る。

$$\zeta^{(i-1)} + w^{(i-1)} + T^{(i)} = \zeta^{(i)} + w^{(i)}$$

すなわち

$$T^{(i)} = \zeta^{(i)} + w^{(i)} - \{ \zeta^{(i-1)} + w^{(i-1)} \}$$

ここで、 X の期待値を $E(X)$ とかくことにして、平衡状態を考慮すれば、

$$E\{W^{(i)}\} = E\{W^{(i-1)}\}$$

なので、上式から

$$E\{T^{(i)}\} = E\{\zeta^{(i)} - \zeta^{(i-1)}\}$$

が得られる。

ところが、平均退去間隔は平均到着間隔に等しくなるはずだから

$$E\{T^{(i)}\} = E\{A^{(k)}\}$$

従って、

$$E\{\zeta^{(i)} - \zeta^{(i-1)}\} = E\{\xi^{(k)} - \xi^{(k-1)}\}$$

つまり、平衡状態での平均保留時間を問題にするのであれば、 i 番目の到着客が、ちょうど i 番目の退去客になると見なして計算してよいことがわかった。

そこで、具体的に平衡状態での平均保留時間 W を計算するには、次のようにしたらよい。

いま、到着数累積曲線と退去数累積曲線とで囲まれた部分の面積を S 、到着累計人数を (λT) とすれば、

$$W = S / (\lambda T) \quad (5.1) \text{式}$$

により W が求められる。ただし、 T は全時間、 λ は1時間当りの平均到着数である。

一方、系平均人数 L を求めるには、

$$L = S / T \quad (5.2) \text{式}$$

を計算すればよい。

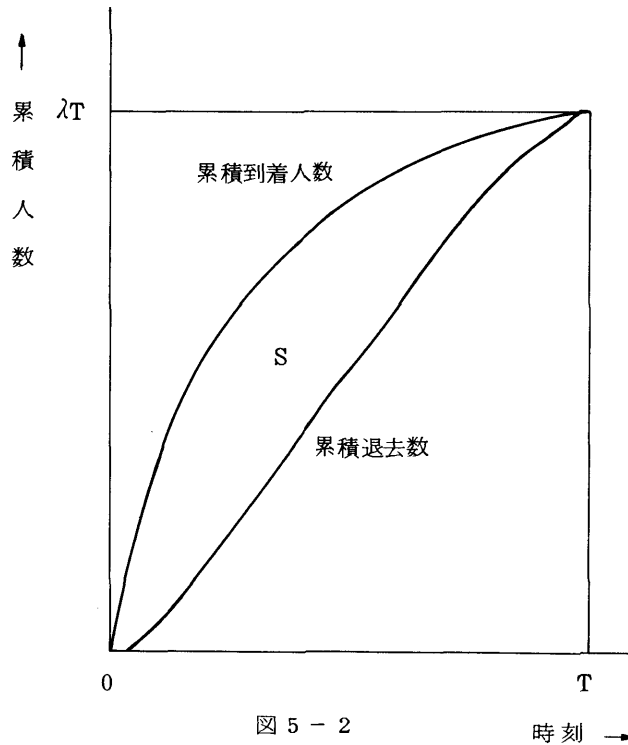


図 5 - 2

このことはまた、平衡状態で

$$L = \lambda W \quad (5.3) \text{式}$$

という大切な関係が成り立つことを意味している。

5-2 時間帯別の平均保留時間

任意の時刻 t_i における系人数 x_{t_i} は、その時刻での累積到着曲線と累積退去曲線との縦座標の差であり、 x_{t_i} は図5-3のような図から直ちにカウントできるので、ある時間帯 $[t_0, t_1]$ における系平均人数も容易に求めることができる。

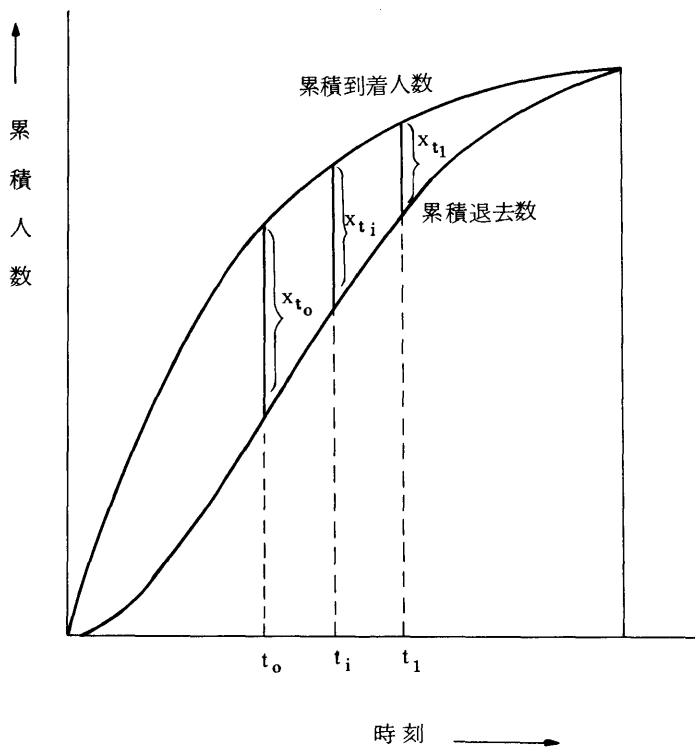


図 5 - 3

しかし、ある時間帯における平均保留時間を求めたいとなると、このようなわけにはいかなくなる。

ただし、われわれは客の滞留時間（保留時間）が指数分布に従うとみなしてよいという前提のもとに解析を進めるので、計算はたいへん楽になる。

さて、時間帯別の平均保留時間を求めるのに、電話交換の場などで古くから使われている同時動作数測定法をわれわれのモデルに合致するように工夫して使うことができる。

つまり、時刻 t_0 の系人数が x_0 で、それから τ 分キザミの時刻 t_1, t_2, \dots, t_r での系人数が x_1, x_2, \dots, x_r であり、時間区間 $[t_0, t_r]$ 内に到着した客の数が N であったとする。このとき、時間区間 $[t_0, t_1]$ 内における平均保留時間 W は、

$$W = D\tau / N \quad (\text{分}) \quad (5.4) \text{式}$$

で求められる。ただし D は

$$D = C - \bar{C}_k + \bar{C}_h \quad (5.5) \text{ 式}$$

である。ここに C , \bar{C}_k , \bar{C}_h はそれぞれ

$$C = x_1 + x_2 + \dots + x_r$$

$$\bar{C}_k = x_0 \cdot \bar{u}$$

$$\bar{C}_h = x_r \cdot \bar{v}$$

で、 \bar{u} および \bar{v} は次のようにして求められる。

まず \bar{u} は、「時刻 t_0 でカウントされているある特定の客が、それからさらに平均何回カウントされるか」という回数であって、これを求めるのに、「さらに ν 回カウントされる確率」 P_ν を考えてみる。われわれは、客の系保留時間 X が平均 $1/\mu$ の指数分布に従う場合を扱うので

$$P_\nu = (\text{さらに } \nu \text{ 回カウントされる確率})$$

$$= P\{\nu\tau < X < (\nu+1)\tau\}$$

$$= e^{-\mu\nu\tau} - e^{-\mu(\nu+1)\tau}$$

(ただし、 $\nu \geq r$ に対しては $P_\nu = e^{-\mu r\tau}$)

これを用いて \bar{u} を次のように求めることができる。

$$\begin{aligned} \bar{u} &= \sum_{\nu=1}^r \nu P_\nu \\ &= e^{-\mu\tau} + e^{-2\mu\tau} + \dots + e^{-r\mu\tau} \end{aligned}$$

$$\therefore \bar{u} = \frac{e^{-\mu\tau} - e^{-\mu(r+1)\tau}}{1 - e^{-\mu\tau}} \quad (5.6) \text{ 式}$$

つぎに \bar{v} は、「時刻 t_r でカウントされているある特定の客が、それからさらに平均何回カウントされるか」という回数を表わすが、いまの場合、 \bar{v} は上で求めた \bar{u} と全く同じものになる。

かくして (5.4) 式から、時間区間 $[t_0, t_r]$ における平均保留時間が求まる。

なお、このような系を GI/M/∞ 型の待ち行列系としてとらえ、系人数の確率分布を考えたり、退去間隔分布を調べたりしようという筆者の試みが、文献 [3], [4] などに記されている。

§6 資料について

付表1 はM₂店における第1次調査資料の集計表である。そのうち、付表1-1 および付表1-2は、45年11月14日(土)の10分単位での到着人数と退去人数ならびにそれらの累積人数を、各出入口ごとに集計したものである。また、付表1-3, 1-4, および付表1-5, 1-6は、それぞれ11月15日(日)および11月17日(火)における、同様の調査資料の集計表である。

付表2 は第2次調査にもとづく集計表で、やはり10分単位での客の到着数と退去数をまとめたものである。ただし、M₁店の出入口は5か所あり、M₃店は4か所あって、付表2には、それらのすべての出入口での到着・退去数が記録されているが、M₂店については、5か所の出入口のうち、A出入口とC出入口だけをカウントして、全体の状況を推定した、その結果だけが記載されている。

付表3 は第1次調査(M₂店)でのA出入口とC出入口とが、全体の出入口の到着・退去の状況をどの程度代表しているかを示す累積百分率である。

文 献

- [1] R.I. Wilkinson, "The Reliability of Holding Time Measurements", B.S.T.J Vol.20(1941)
- [2] N.M. Mirasol, "The Output of an M/G/ ∞ Queueing System is Poisson", Opns. Res. Vol. 11, No.2 (1963)
- [3] T. Makino, "On a Study of Output Distribution", Opns. Res. (Japan) Vol. 8, No.3 (1966)
- [4] 牧野都治:「商店経営のOR的分析」
高崎経済大学産業研究所報第3号(1967)
- [5] 牧野都治:「待ち行列の応用」
森北出版(1969)
- [6] 待ち行列研究会編:「応用待ち行列事典」
広川書店(1971)

付表1-1 M₂店 第1日目(11月14日(土)) 到着人数

時刻	A		B		C		D		E		全 体	
	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数
10.00~10.10	161	161	22	22	141	141	84	84	32	32	440	440
10.10~10.20	295	134	51	29	260	119	138	54	51	19	795	355
10.20~10.30	465	170	76	25	396	136	193	55	68	17	1198	403
10.30~10.40	618	153	105	29	523	127	244	51	82	14	1572	374
10.40~10.50	811	193	142	37	683	160	308	64	100	18	2044	472
10.50~11.00	986	175	193	51	840	157	371	63	118	18	2508	464
11.00~11.10	1184	198	222	29	993	153	484	113	156	38	3039	531
11.10~11.20	1405	221	257	35	1116	123	576	92	189	33	3543	504
11.20~11.30	1576	171	299	42	1319	203	687	111	220	31	4101	558
11.30~11.40	1759	183	346	47	1538	219	807	120	253	33	4703	602
11.40~11.50	1921	162	393	47	1737	199	916	109	283	30	5150	547
11.50~12.00	2190	269	451	58	2048	311	1086	170	330	47	6105	855
12.00~12.10	2445	255	516	65	2288	240	1219	133	379	49	6847	742
12.10~12.20	2749	304	587	71	2520	232	1424	205	440	61	7720	873
12.20~12.30	3052	303	671	84	2830	310	1578	154	521	81	8652	932
12.30~12.40	3446	394	764	93	3220	390	1772	194	623	102	9825	1173
12.40~12.50	3775	329	868	104	3567	347	1945	173	714	91	10869	1044
12.50~13.00	4162	387	922	54	3920	353	2121	176	807	93	11932	1063
13.00~13.10	4601	439	986	64	4274	354	2384	263	880	73	13125	1193
13.10~13.20	5066	465	1062	76	4564	290	2659	275	978	98	14329	1204
13.20~13.30	5550	484	1141	79	4895	331	2930	271	1048	70	15564	1235
13.30~13.40	6044	494	1215	74	5230	335	3191	261	1133	85	16813	1249
13.40~13.50	6588	544	1277	62	5565	335	3400	209	1231	98	18061	1248
13.50~14.00	7182	594	1363	86	5932	367	3649	249	1303	72	19429	1368
14.00~14.10	7782	600	1453	90	6209	277	3949	300	1389	86	20782	1353
14.10~14.20	8375	593	1524	71	6501	292	4228	279	1460	71	22088	1306
14.20~14.30	8994	619	1583	59	6784	283	4518	290	1535	75	23414	1326
14.30~14.40	9587	593	1641	58	7055	271	4785	267	1617	82	24685	1271
14.40~14.50	10172	585	1714	73	7346	291	5104	319	1675	58	26011	1326
14.50~15.00	10751	579	1772	58	7617	271	5375	271	1769	94	27284	1273
15.00~15.10	11314	563	1833	61	7892	275	5707	332	1831	62	28577	1293
15.10~15.20	11875	561	1906	73	8236	344	6017	310	1906	75	29940	1363
15.20~15.30	12540	665	1969	63	8530	294	6354	337	1986	80	31379	1439
15.30~15.40	13165	625	2037	68	8818	288	6690	336	2080	94	32790	1411
15.40~15.50	13757	592	2108	71	9091	273	7003	313	2167	87	34126	1336
15.50~16.00	14394	637	2163	55	9364	273	7300	297	2240	73	35461	1335
16.00~16.10	15014	620	2251	88	9666	302	7638	338	2331	91	36900	1439
16.10~16.20	15614	600	2358	107	9897	231	7973	335	2389	58	38231	1331
16.20~16.30	16147	533	2444	86	10203	306	8272	299	2458	69	39524	1293
16.30~16.40	16748	601	2504	60	10523	320	8532	260	2570	112	40877	1353
16.40~16.50	17343	595	2559	55	10840	317	8821	289	2653	83	42216	1339
16.50~17.00	17854	511	2616	57	11104	264	9054	233	2704	51	43332	1116
17.00~17.10	18374	520	2662	46	11395	291	9263	209	2761	57	44455	1123
17.10~17.20	18782	408	2727	65	11665	270	9484	221	2818	57	45476	1021
17.20~17.30	19197	415	2785	58	11920	255	9671	187	2895	77	46468	992
17.30~17.40	19539	342	2827	42	12104	184	9769	98	2944	49	47183	715
17.40~17.50	19886	347	2862	35	12317	213	9940	171	3005	61	48010	827
17.50~18.00	20198	312	2890	28	12493	176	10075	135	3036	31	48692	682
18.00~18.10	20425	227	2917	27	12659	166	10191	116	3082	46	49274	582
18.10~18.20	20650	225	2947	30	12801	142	10296	105	3117	35	49811	537
18.20~18.30	20819	169	2973	26	12860	59	10357	61	3139	22	50148	337

付表1-2 M₂店 第1日目(11月14日(土)) 退去者数

時刻	A		B		C		D		E		全 体	
	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数
10.00~10.10	24	24	10	10	18	18	20	20	6	6	78	78
10.10~10.20	65	41	31	21	53	35	62	42	32	26	243	165
10.20~10.30	149	84	84	53	99	46	115	53	44	12	491	248
10.30~10.40	230	81	146	62	147	48	170	55	57	13	750	259
10.40~10.50	356	126	181	35	201	54	232	62	72	15	1042	292
10.50~11.00	460	104	228	47	252	51	290	58	86	14	1316	274
11.00~11.10	575	115	291	63	324	72	394	104	134	48	1718	402
11.10~11.20	693	118	362	71	414	90	527	133	176	42	2172	454
11.20~11.30	803	110	427	65	508	94	672	145	229	53	2639	467
11.30~11.40	931	128	506	79	619	111	843	171	292	63	3191	552
11.40~11.50	1045	114	579	73	719	100	997	154	349	57	3689	498
11.50~12.00	1207	160	662	83	849	130	1197	200	423	74	4336	647
12.00~12.10	1357	150	759	97	966	117	1334	137	472	49	4886	550
12.10~12.20	1515	158	853	94	1108	142	1563	229	532	60	5571	683
12.20~12.30	1677	162	932	79	1252	144	1721	158	600	68	6182	611
12.30~12.40	1909	232	1026	94	1447	195	1935	214	692	92	7009	827
12.40~12.50	2141	232	1152	126	1661	214	2170	235	793	101	7917	908
12.50~13.00	2420	279	1276	124	1902	241	2435	265	907	114	8940	1023
13.00~13.10	2695	275	1380	104	2099	197	2699	264	985	78	9858	918
13.10~13.20	2979	284	1532	152	2319	220	3014	315	1052	67	10896	1038
13.20~13.30	3551	572	1640	108	2541	222	3377	363	1120	68	12229	1333
13.30~13.40	3674	123	1773	133	2671	130	3697	320	1195	75	13010	781
13.40~13.50	4009	335	1907	134	2866	195	4119	422	1278	83	14179	1169
13.50~14.00	4368	359	2081	174	3063	197	4527	408	1323	45	15362	1183
14.00~14.10	4695	327	2258	177	3273	210	4947	420	1463	140	16636	1274
14.10~14.20	4979	284	2404	146	3494	221	5391	444	1553	90	17821	1185
14.20~14.30	5377	400	2525	121	3714	220	5788	397	1629	76	19035	1214
14.30~14.40	5707	328	2660	135	3938	224	6222	434	1745	116	20272	1237
14.40~14.50	6111	404	2806	146	4193	255	6716	494	1854	109	21680	1408
14.50~15.00	6474	363	2926	120	4427	234	7216	500	1929	75	22972	1292
15.00~15.10	6808	334	3082	156	4671	244	7712	496	2007	78	24280	1308
15.10~15.20	7182	374	3239	157	4891	220	8186	474	2076	69	25574	1294
15.20~15.30	7573	391	3412	173	5126	235	8615	429	2164	88	26890	1316
15.30~15.40	7996	423	3527	115	5388	262	9156	541	2288	124	28355	1465
15.40~15.50	8392	396	3687	160	5650	262	9692	536	2401	113	29822	1467
15.50~16.00	8820	428	3839	152	5898	248	10140	448	2513	112	31210	1388
16.00~16.10	9227	407	3989	150	6103	205	10643	503	2614	101	32576	1366
16.10~16.20	9620	393	4153	164	6353	250	11191	548	2682	68	33999	1423
16.20~16.30	10021	401	4370	217	6603	250	11726	535	2777	95	35497	1498
16.30~16.40	10486	465	4539	169	6852	249	12205	479	2909	132	36991	1494
16.40~16.50	10882	396	4686	147	7095	243	12774	569	3011	102	38448	1457
16.50~17.00	11276	394	4836	150	7324	229	13275	501	3111	100	39822	1374
17.00~17.10	11724	448	4929	93	7577	253	13703	428	3220	109	41153	1331
17.10~17.20	12092	368	5038	109	7798	221	14086	383	3310	90	42324	1171
17.20~17.30	12462	370	5163	125	8033	235	14356	270	3384	74	43398	1164
17.30~17.40	12769	307	5286	123	8238	205	14689	333	3442	58	44424	1026
17.40~17.50	13171	402	5383	97	8465	227	15049	360	3493	51	45561	1137
17.50~18.00	13555	384	5465	82	8672	207	15365	316	3542	49	46599	1038
18.00~18.10	13821	266	5554	89	8866	194	15579	214	3588	46	47408	809
18.10~18.20	14103	282	5613	59	9040	174	15792	213	3642	54	48190	782
18.20~18.30	14329	226	5680	67	9194	154	15989	197	3692	50	48884	694

付表1-3 M₂店 第2日目(11月15日(日)) 到着人数

時区	出入口		A		B		C		D		E		全 体	
	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数
10.00~10.10	123	123	23	23	298	298	118	118	59	59	621	621		
10.10~10.20	302	179	39	16	432	134	168	50	89	30	1030	409		
10.20~10.30	494	192	57	18	603	171	259	91	118	29	1531	501		
10.30~10.40	893	399	87	30	809	206	338	79	149	31	2276	745		
10.40~10.50	1237	344	116	29	993	184	441	103	178	29	2965	689		
10.50~11.00	1487	250	155	39	1167	174	519	78	202	24	3530	565		
11.00~11.10	1726	239	197	42	1381	214	927	408	251	49	4482	952		
11.10~11.20	1958	232	232	35	1618	237	1007	80	293	42	5108	616		
11.20~11.30	2194	236	280	48	1864	246	1158	151	344	51	5840	732		
11.30~11.40	2518	324	312	32	2139	275	1394	236	396	52	6759	919		
11.40~11.50	2870	352	366	54	2447	308	1452	58	454	58	7589	830		
11.50~12.00	3148	278	420	54	2683	236	1505	53	512	58	8268	679		
12.00~12.10	3477	329	481	61	2998	315	1676	171	612	100	9244	976		
12.10~12.20	3857	380	531	50	3431	433	1831	155	698	86	10348	1104		
12.20~12.30	4265	408	596	65	3750	319	2051	220	799	101	11461	1113		
12.30~12.40	4679	414	651	55	4000	250	2270	219	885	86	12485	1024		
12.40~12.50	5058	379	743	92	4506	506	2479	209	994	109	13780	1295		
12.50~13.00	5491	433	801	58	4915	409	2615	136	1089	95	14911	1131		
13.10~13.10	5976	485	860	59	5338	423	2853	238	1168	79	16195	1284		
13.10~13.20	6335	359	946	86	5751	413	3027	174	1252	84	17311	1116		
13.20~13.30	6819	484	1008	62	6210	459	3255	228	1378	126	18670	1359		
13.30~13.40	7374	555	1098	90	6672	462	3493	238	1512	134	20149	1479		
13.40~13.50	7870	496	1176	78	7174	502	3789	296	1629	117	21638	1489		
13.50~14.00	8435	565	1268	92	7726	552	4014	225	1772	143	23215	1577		
14.00~14.10	8954	519	1344	76	8231	505	4240	226	1918	146	24687	1472		
14.10~14.20	9446	492	1436	92	8755	524	4482	242	2064	146	26183	1496		
14.20~14.30	10024	578	1505	69	9356	601	4706	224	2203	139	27794	1611		
14.30~14.40	10579	555	1577	72	9900	544	4977	271	2339	136	29372	1578		
14.40~14.50	11101	522	1677	100	10385	485	5087	110	2454	115	30704	1332		
14.50~15.00	11661	560	1762	85	10938	553	5313	226	2623	169	32297	1593		
15.00~15.10	12115	454	1831	69	11434	496	5611	298	2753	130	33744	1447		
15.10~15.20	12584	469	1915	84	11906	472	5810	199	2850	97	35065	1321		
15.20~15.30	13007	423	1980	65	12432	526	6084	274	3021	171	36524	1459		
15.30~15.40	13550	543	2085	105	12908	476	6397	313	3194	173	38134	1610		
15.40~15.50	14035	485	2178	93	13402	494	6637	240	3380	186	39632	1498		
15.50~16.00	14459	424	2270	92	13944	542	6891	254	3523	143	41087	1455		
16.00~16.10	14935	476	2366	96	14443	499	7096	205	3674	151	42514	1427		
16.10~16.20	15457	522	2457	91	14935	492	7271	175	3795	121	43915	1401		
16.20~16.30	15833	376	2552	95	15377	442	7458	187	3922	127	45142	1227		
16.30~16.40	16253	420	2620	68	15771	394	7635	177	4044	122	46323	1181		
16.40~16.50	16651	398	2717	97	16178	407	7778	143	4210	166	47534	1211		
16.50~17.00	17031	380	2812	95	16683	505	7908	130	4338	128	48772	1238		
17.00~17.10	17383	352	2870	58	17012	329	8046	138	4487	149	49798	1026		
17.10~17.20	17681	298	2956	86	17378	366	8110	64	4561	74	50686	888		
17.20~17.30	17989	308	3044	88	17678	300	8309	199	4679	118	51699	1013		
17.30~17.40	18217	228	3110	66	17953	275	8447	138	4772	93	52499	800		
17.40~17.50	18434	217	3176	66	18186	233	8558	111	4852	80	53206	707		
17.50~18.00	18591	157	3233	57	18408	222	8673	115	4924	72	53829	623		
18.00~18.10	18746	155	3261	28	18523	115	8754	81	4974	50	54258	429		
18.10~18.20	18859	113	3297	36	18755	232	8797	43	5030	56	54738	480		
18.20~18.30	18968	109	3341	44	18857	102	8850	53	5071	41	55087	349		

付表1-4 M₂店 第2日目(11月15日(日)) 退去者数

時刻	出入口		A		B		C		D		E		全 体	
	累積入数	退去数	累積入数	退去数	累積入数	退去数	累積入数	退去数	累積入数	退去数	累積入数	退去数	累積入数	退去数
10.00~10.10	20	20	8	8	16	16	26	26	7	7	77	77		
10.10~10.20	69	49	37	29	79	63	77	51	19	12	281	204		
10.20~10.30	147	78	61	24	142	63	171	94	40	21	561	280		
10.30~10.40	250	103	87	26	242	100	285	114	76	36	940	379		
10.40~10.50	407	157	133	46	314	72	416	131	118	42	1388	448		
10.50~11.00	584	177	158	25	386	72	586	170	164	46	1878	490		
11.00~11.10	763	179	185	27	443	57	753	167	200	36	2344	466		
11.10~11.20	928	165	246	61	528	85	882	129	250	50	2834	490		
11.20~11.30	1126	198	305	59	636	108	1096	214	298	48	3461	627		
11.30~11.40	1332	206	358	53	741	105	1296	200	345	47	4072	611		
11.40~11.50	1526	194	419	61	861	120	1508	212	402	57	4716	644		
11.50~12.00	1763	237	496	77	972	111	1740	232	456	54	5427	711		
12.00~12.10	1942	179	568	72	1096	124	1995	255	542	86	6143	716		
12.10~12.20	2146	204	630	62	1260	164	2318	323	634	92	6988	845		
12.20~12.30	2400	254	689	59	1407	147	2635	317	750	116	7881	893		
12.30~12.40	2652	252	751	62	1587	180	2879	244	858	108	8727	846		
12.40~12.50	2920	268	832	81	1803	216	3190	311	942	84	9687	960		
12.50~13.00	3220	300	921	89	2017	214	3452	262	1068	126	10678	991		
13.00~13.10	3486	266	1049	128	2183	166	3804	352	1133	65	11655	977		
13.10~13.20	3755	269	1166	117	2375	192	4195	391	1230	97	12721	1066		
13.20~13.30	4106	351	1249	83	2539	164	4537	342	1349	119	13780	1059		
13.30~13.40	4359	253	1346	97	2753	214	4860	323	1462	113	14780	1000		
13.40~13.50	4601	242	1441	95	2964	211	5311	451	1589	127	15906	1126		
13.50~14.00	4934	333	1559	118	3222	258	5662	351	1724	135	17101	1195		
14.00~14.10	5249	315	1716	157	3471	249	6082	420	1886	162	18404	1303		
14.10~14.20	5579	330	1805	89	3678	207	6629	547	2043	157	19734	1330		
14.20~14.30	5958	379	1932	127	3975	297	7114	485	2239	196	21218	1484		
14.30~14.40	6335	377	2056	124	4301	326	7750	636	2462	223	22904	1686		
14.40~14.50	6721	386	2204	148	4575	274	8007	257	2624	162	24131	1227		
14.50~15.00	7067	346	2328	124	4843	268	8422	415	2799	175	25459	1328		
15.00~15.10	7393	326	2427	99	5067	224	8973	551	2973	174	26833	1374		
15.10~15.20	7707	314	2567	140	5323	256	9444	471	3135	162	28176	1343		
15.20~15.30	8032	325	2740	173	5611	288	9942	498	3345	210	29670	1494		
15.30~15.40	8444	412	2886	146	5874	263	10477	535	3567	222	31248	1578		
15.40~15.50	8815	371	3019	133	6205	331	10890	413	3771	204	32700	1452		
15.50~16.00	9154	339	3164	163	6502	297	11342	452	3976	205	34138	1456		
16.00~16.10	9504	350	3357	193	6851	349	11752	410	4171	195	35635	1497		
16.10~16.20	10033	529	3569	212	7224	373	12275	523	4401	230	37502	1867		
16.20~16.30	10407	374	3744	175	7598	374	12748	473	4607	206	39104	1602		
16.30~16.40	10855	448	3890	146	7941	343	13187	439	4810	203	40683	1579		
16.40~16.50	11210	355	4001	111	8255	314	13478	291	4969	159	41913	1230		
16.50~17.00	11580	370	4133	132	8500	245	13710	232	5113	144	43036	1123		
17.00~17.10	11878	298	4208	75	8814	314	14125	415	5312	199	44337	1301		
17.10~17.20	12228	350	4319	111	9130	316	14333	208	5479	167	45489	1152		
17.20~17.30	12256	28	4459	140	9399	269	14617	284	5651	172	46382	893		
17.30~17.40	12878	622	4519	60	9713	314	14933	316	5964	313	48007	1625		
17.40~17.50	13148	270	4634	115	10015	302	15190	257	6189	225	49176	1169		
17.50~18.00	13442	294	4744	110	10261	246	15437	247	6403	214	50287	1111		
18.00~18.10	13700	258	4828	84	10463	202	15701	264	6596	193	51288	1001		
18.10~18.20	13982	282	4923	95	10672	209	15906	205	6740	144	52223	935		
18.20~18.30	14178	196	5045	122	10861	189	16030	124	6872	132	52986	763		

付表1-5 M₂店 第3日目(11月17日(火)) 到着人数

時刻	出入口		A		B		C		D		E		全 体	
	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数
10.00~10.10	100	100	17	17	200	200	45	45	29	29	391	391		
10.10~10.20	177	77	41	24	369	169	75	30	54	25	716	325		
10.20~10.30	283	106	68	27	517	148	106	31	78	24	1052	336		
10.30~10.40	475	192	97	29	683	166	133	27	101	23	1489	437		
10.40~10.50	629	154	118	21	814	131	154	21	120	19	1835	346		
10.50~11.00	781	152	161	43	958	144	178	24	140	20	2218	383		
11.00~11.10	890	109	213	52	1178	220	251	73	174	34	2706	488		
11.10~11.20	1080	190	263	50	1411	233	310	59	227	53	3291	585		
11.20~11.30	1215	135	339	76	1602	191	407	97	277	50	3840	549		
11.30~11.40	1390	175	405	66	1841	239	548	141	340	63	4524	684		
11.40~11.50	1630	240	464	59	2138	297	724	176	417	77	5373	849		
11.50~12.00	1858	228	510	46	2411	273	887	163	489	72	6155	782		
12.00~12.10	2150	292	626	116	2771	360	977	90	541	52	7065	910		
12.10~12.20	2457	307	751	125	3044	273	1162	185	643	102	8057	992		
12.20~12.30	2844	387	872	121	3424	380	1371	209	720	77	9231	1174		
12.30~12.40	3164	320	967	95	3794	370	1551	180	777	57	10253	1022		
12.40~12.50	3504	340	1043	76	4165	371	1732	181	835	58	11279	1026		
12.50~13.00	3800	296	1104	61	4484	319	1887	155	884	49	12159	880		
13.00~13.10	4070	270	1161	57	4726	242	2004	117	936	52	12897	738		
13.10~13.20	4375	305	1219	58	4988	262	2148	144	994	58	13724	827		
13.20~13.30	4702	327	1271	52	5195	207	2276	128	1049	55	14493	769		
13.30~13.40	5058	356	1319	48	5432	237	2441	165	1087	38	15337	844		
13.40~13.50	5386	328	1402	83	5673	241	2609	168	1126	39	16196	859		
13.50~14.00	5673	287	1453	51	5871	198	2747	138	1159	33	16903	707		
14.00~14.10	5993	320	1500	47	6111	240	2958	211	1206	47	17768	865		
14.10~14.20	6366	373	1555	55	6324	213	3113	155	1265	59	18623	855		
14.20~14.30	6707	341	1605	50	6586	262	3292	179	1311	46	19501	878		
14.30~14.40	7019	312	1659	54	6883	297	3434	142	1354	43	20349	848		
14.40~14.50	7368	349	1730	71	7133	250	3625	191	1400	46	21256	907		
14.50~15.00	7703	335	1791	61	7375	242	3776	151	1442	42	22087	831		
15.00~15.10	8114	411	1845	54	7647	272	3989	213	1511	69	23106	1019		
15.10~15.20	8533	419	1919	74	7897	250	4162	173	1562	51	24073	967		
15.20~15.30	8942	409	2004	85	8180	283	4338	176	1613	51	25077	1004		
15.30~15.40	9311	369	2051	47	8456	276	4530	192	1648	35	25996	919		
15.40~15.50	9697	386	2104	53	8716	260	4749	219	1683	35	26949	953		
15.50~16.00	10017	320	2159	55	8962	246	4911	162	1713	30	27762	813		
16.00~16.10	10500	483	2212	53	9126	164	5109	198	1758	45	28705	943		
16.10~16.20	10802	302	2254	42	9348	222	5252	143	1801	43	29457	752		
16.20~16.30	11108	306	2308	54	9578	230	5384	132	1835	34	30213	756		
16.30~16.40	11445	337	2355	47	9826	248	5520	136	1874	39	31020	807		
16.40~16.50	11736	291	2407	52	10065	239	5665	145	1910	36	31783	763		
16.50~17.00	12195	459	2492	85	10455	390	5806	141	1963	53	32911	1128		
17.00~17.10	12540	345	2546	54	10672	217	5940	134	1992	29	33690	779		
17.10~17.20	12864	324	2627	81	10991	319	6087	147	2055	63	34624	934		
17.20~17.30	13164	300	2700	73	11383	392	6272	185	2130	75	35649	1025		
17.30~17.40	13569	405	2754	54	11722	339	6431	159	2200	70	36676	1027		
17.40~17.50	13832	263	2790	36	12005	283	6600	169	2256	56	37483	807		
17.50~18.00	14121	289	2826	36	12122	117	6667	67	2294	38	38030	547		

付表1-6 M₂店 第3日目(11月17日(火)) 退去者数

時刻	A		B		C		D		E		全 体	
	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数
10.00~10.10	17	17	9	9	12	12	11	11	8	8	57	57
10.10~10.20	52	35	20	11	47	35	33	22	24	16	176	119
10.20~10.30	83	31	48	28	108	61	58	25	37	13	334	158
10.30~10.40	144	61	85	37	222	114	105	47	53	16	609	275
10.40~10.50	218	74	122	37	347	125	155	50	70	17	912	303
10.50~11.00	299	81	167	45	490	143	212	57	89	19	1257	345
11.00~11.10	383	84	242	75	589	99	298	86	126	37	1638	381
11.10~11.20	512	129	303	61	707	118	387	89	204	78	2113	475
11.20~11.30	627	115	354	51	806	99	486	99	264	60	2537	424
11.30~11.40	757	130	421	67	932	126	604	118	324	60	3038	501
11.40~11.50	873	116	514	93	1066	134	728	124	388	64	3569	531
11.50~12.00	1004	131	602	88	1208	142	858	130	456	68	4128	559
12.00~12.10	1165	161	686	84	1344	136	992	134	529	73	4716	588
12.10~12.20	1314	149	777	91	1469	125	1116	124	601	72	5277	561
12.20~12.30	1488	174	870	93	1617	148	1299	183	673	72	5947	670
12.30~12.40	1660	172	995	125	1792	175	1487	188	739	66	6673	726
12.40~12.50	1892	232	1170	175	2033	241	1746	259	831	92	7672	999
12.50~13.00	2138	246	1411	241	2322	289	2056	310	941	110	8868	1196
13.00~13.10	2358	220	1599	188	2515	193	2343	287	1041	100	9856	988
13.10~13.20	2526	168	1707	108	2738	223	2571	228	1136	95	10678	822
13.20~13.30	2696	170	1805	98	2926	188	2793	222	1243	107	11463	785
13.30~13.40	2924	228	1915	110	3178	252	3045	252	1356	113	12418	955
13.40~13.50	3192	268	2004	89	3444	266	3311	266	1476	120	13427	1009
13.50~14.00	3382	190	2101	97	3659	215	3526	215	1573	97	14241	814
14.00~14.10	3551	169	2174	73	3836	177	3765	239	1665	92	14991	750
14.10~14.20	3728	177	2272	98	3967	131	3991	226	1733	68	15691	700
14.20~14.30	3913	185	2359	87	4123	156	4217	226	1802	69	16414	723
14.30~14.40	4135	222	2443	84	4283	160	4466	249	1882	80	17209	795
14.40~14.50	4403	268	2547	104	4456	173	4743	277	1974	92	18123	914
14.50~15.00	4639	236	2626	79	4632	176	4960	217	2053	79	18910	787
15.00~15.10	4912	273	2749	123	4812	180	5239	279	2173	120	19885	975
15.10~15.20	5160	248	2901	152	4976	164	5539	300	2232	59	20808	923
15.20~15.30	5449	289	3038	137	5147	171	5811	272	2335	103	21780	972
15.30~15.40	5759	310	3171	133	5363	216	6081	270	2435	100	22809	1029
15.40~15.50	6079	320	3298	127	5543	180	6361	280	2532	97	23813	1004
15.50~16.00	6325	246	3402	104	5720	177	6659	298	2620	88	24726	913
16.00~16.10	6580	255	3557	155	5928	208	6957	298	2725	105	25747	1021
16.10~16.20	6830	250	3675	118	6114	186	7276	319	2827	102	26722	975
16.20~16.30	7005	175	3780	105	6289	175	7517	241	2930	103	27521	799
16.30~16.40	7250	245	3896	116	6465	176	7776	259	3042	112	28429	908
16.40~16.50	7483	233	3989	93	6647	182	8054	278	3153	111	29326	897
16.50~17.00	7694	211	4110	121	6820	173	8318	264	3261	108	30203	877
17.00~17.10	7893	199	4200	90	7022	202	8544	226	3344	83	31003	800
17.10~17.20	8189	296	4294	94	7215	193	8760	216	3416	72	31874	871
17.20~17.30	8500	311	4402	108	7440	225	9030	270	3517	101	32889	1015
17.30~17.40	8847	347	4525	123	7751	311	9263	233	3644	127	34030	1141
17.40~17.50	9181	334	4611	86	8008	257	9491	228	3757	113	35048	1018
17.50~18.00	9614	433	4743	132	8251	243	9787	296	3897	140	36292	1244

付表2-1 46年3月5日(金) 到着および退去数

時刻	到着人数						退去人数					
	M ₁ 店		M ₂ 店		M ₃ 店		M ₁ 店		M ₂ 店		M ₃ 店	
	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数
10.00~10.10	403	403	394	394	273	273	164	164	65	65	71	71
10.10~10.20	438	841	372	766	359	632	216	380	137	202	111	182
10.20~10.30	476	1317	350	1116	244	876	264	644	210	412	148	330
10.30~10.40	489	1806	372	1488	282	1158	370	1014	287	699	182	512
10.40~10.50	501	2307	393	1881	319	1477	383	1397	360	1059	215	727
10.50~11.00	574	2881	425	2306	317	1794	422	1819	367	1426	264	991
11.00~11.10	643	3524	456	2762	314	2108	457	2276	369	1795	310	1301
11.10~11.20	689	4213	518	3280	382	2490	517	2793	400	2195	339	1640
11.20~11.30	733	4946	577	3857	447	2937	574	3367	427	2622	368	2008
11.30~11.40	812	5758	568	4425	518	3455	626	3993	477	3099	390	2398
11.40~11.50	888	6646	559	4984	589	4044	679	4672	525	3624	410	2808
11.50~12.00	1040	7686	653	5637	628	4672	720	5392	510	4134	466	3274
12.00~12.10	1188	8874	746	6383	657	5329	664	6056	523	4657	520	3794
12.10~12.20	1435	10309	860	7243	742	6071	829	6885	577	5234	574	4368
12.20~12.30	1233	11542	972	8215	827	6898	938	7832	627	5861	625	4993
12.30~12.40	1206	12748	906	9121	771	7669	1035	8858	796	6657	696	5689
12.40~12.50	1177	13925	840	9961	715	8384	1132	9990	962	7619	766	6455
12.50~13.00	1034	14959	753	10714	692	9076	1156	11146	960	8579	733	7188
13.00~13.10	888	15847	663	11377	668	9744	1189	12335	956	9535	699	7887
13.10~13.20	881	16728	716	12093	621	10365	1161	13496	837	10372	684	8571
13.20~13.30	783	17511	768	12861	573	10938	1049	14545	717	11089	666	9237
13.30~13.40	815	18326	746	13607	595	11533	1022	15567	710	11799	639	9876
13.40~13.50	818	19144	631	14238	605	12138	974	16541	700	12499	608	10484
13.50~14.00	811	19955	756	14994	589	12727	932	17473	733	13232	604	11088
14.00~14.10	777	20732	785	15779	573	13300	873	18346	762	13994	597	11685
14.10~14.20	821	21553	1306	17085	620	13920	838	19184	783	14777	606	12291
14.20~14.30	864	22417	943	18028	666	14586	841	20025	804	15581	612	12903
14.30~14.40	889	23306	931	18959	668	15254	842	20867	790	16371	626	13529
14.40~14.50	911	24217	916	19875	667	15921	843	21710	773	17144	637	14166
14.50~15.00	877	25094	915	20790	702	16623	829	22539	800	17944	650	14816
15.00~15.10	871	25965	924	21714	735	17358	863	23402	827	18771	659	15475
15.10~15.20	864	26829	975	22689	623	17981	853	24255	881	19652	623	16098
15.20~15.30	855	27684	1025	23714	649	18630	842	25097	850	20502	666	16764
15.30~15.40	844	28528	1040	24754	687	19317	850	25947	948	21450	683	17447
15.40~15.50	832	29360	904	25658	725	20042	858	26805	1044	22494	699	18146
15.50~16.00	862	30222	893	26551	722	20764	863	27688	1077	23571	671	18817
16.00~16.10	866	31088	879	27430	690	21454	865	28533	1019	24590	723	19540
16.10~16.20	835	31923	899	28329	684	22138	863	29396	1017	25607	737	20277
16.20~16.30	802	32725	916	29245	676	22814	859	30255	1012	26619	752	21029
16.30~16.40	809	33534	837	30082	648	23462	778	31033	1019	27638	734	21763
16.40~16.50	837	34371	756	30838	618	24080	710	31743	971	28609	715	22478
16.50~17.00	849	35220	790	31628	600	24680	707	32450	1017	29626	684	23162
17.00~17.10	858	36078	826	32454	582	25262	735	33185	1085	30711	681	23843
17.10~17.20	898	36976	910	33364	656	25918	788	33973	1067	31778	692	24535
17.20~17.30	716	37692	992	34356	477	26395	843	34816	1127	32905	829	25364

付表2-2 46年3月6日(土) 到着および退去数

時刻	到 着 入 数						退 去 入 数					
	M ₁ 店		M ₂ 店		M ₃ 店		M ₁ 店		M ₂ 店		M ₃ 店	
	到着数	累積人数	到着数	累積人数	到着数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数	退去数	累積人数
10.00~10.10	353	353	478	478	374	374	109	109	56	56	116	116
10.10~10.20	364	717	479	957	348	722	175	284	181	237	159	275
10.20~10.30	389	1106	474	1431	323	1045	238	522	304	541	204	479
10.30~10.40	450	1556	506	1937	363	1408	290	812	340	881	230	709
10.40~10.50	515	2071	537	2474	403	1811	339	1151	371	1252	256	965
10.50~11.00	550	2621	531	3005	422	2233	392	1543	423	1675	280	1245
11.00~11.10	581	3202	524	3529	439	2672	441	1984	473	2148	302	1547
11.10~11.20	641	3843	569	4098	460	3132	474	2458	502	2650	329	1876
11.20~11.30	702	4545	615	4713	501	3633	503	2961	529	3179	356	2232
11.30~11.40	762	5307	658	5371	531	4164	555	3516	531	3710	409	2641
11.40~11.50	831	6138	700	6071	562	4726	603	4119	527	4237	461	3102
11.50~12.00	902	7040	736	6807	626	5352	637	4756	583	4820	469	3571
12.00~12.10	1012	8052	775	7582	690	6042	696	5452	644	5464	477	4048
12.10~12.20	1117	9169	913	8495	739	6781	832	6284	750	6214	544	4592
12.20~12.30	1217	10386	1051	9546	786	7567	950	7234	854	7068	610	5202
12.30~12.40	1239	11625	1121	10667	779	8346	991	8225	985	8053	620	5822
12.40~12.50	1257	12882	1187	11854	761	9107	1035	9260	1133	9186	629	6451
12.50~13.00	1232	14114	1286	13140	859	9966	1110	10370	1146	10332	636	7087
13.00~13.10	1288	15402	1386	14526	957	10923	1190	11560	1175	11507	642	7729
13.10~13.20	1288	16690	1357	15883	947	11870	1240	12800	1348	12855	686	8415
13.20~13.30	1325	18015	1326	17209	933	12803	1271	14071	1519	14374	728	9143
13.30~13.40	1288	19303	1315	18524	954	13757	1258	15329	1381	15755	769	9912
13.40~13.50	1232	20535	1301	19825	974	14731	1242	16571	1246	17001	807	10719
13.50~14.00	1264	21799	1310	21135	951	15682	1175	17746	1344	18345	837	11556
14.00~14.10	1277	23076	1314	22449	927	16609	1139	18885	1271	19616	865	12421
14.10~14.20	1231	24307	1454	23903	1066	17675	1181	20066	990	20606	829	13250
14.20~14.30	1248	25555	1415	25318	1016	18691	1251	21317	1398	22004	895	14145
14.30~14.40	1231	26786	1419	26737	1077	19768	1203	22520	1419	23423	930	15075
14.40~14.50	1226	28012	1422	28159	1136	20904	1165	23685	1437	24860	964	16039
14.50~15.00	1284	29296	1530	29689	1024	21928	1306	24991	1435	26295	992	17031
15.00~15.10	1300	30596	1475	31164	1027	22955	1279	26270	1430	27725	997	18028
15.10~15.20	1299	31895	1621	32785	1046	24001	1296	27566	1365	29090	1000	19028
15.20~15.30	1285	33180	1591	34376	1079	25080	1307	28873	1467	30557	1023	20051
15.30~15.40	1257	34437	1550	35926	923	26003	1281	30154	1454	32011	970	21021
15.40~15.50	1259	35696	1599	37525	927	26930	1209	31363	1390	33401	1062	22083
15.50~16.00	1291	36915	1650	39175	1030	27960	1241	32604	1631	35032	1034	23117
16.00~16.10	1290	38205	1514	40689	1035	28995	1260	33864	1533	36565	1136	24253
16.10~16.20	1281	39486	1510	42199	1081	30076	1063	34927	1462	38027	1175	25428
16.20~16.30	1265	40751	1568	43767	1114	31190	1206	36133	1390	39417	1138	26566
16.30~16.40	1185	41936	1666	45433	908	32098	1243	37376	1487	40904	1126	27692
16.40~16.50	1144	43080	1403	46836	922	33020	1299	38675	1602	42506	1145	28837
16.50~17.00	1080	44160	1414	48250	885	33905	1322	39997	1446	43952	1139	29976
17.00~17.10	1001	45161	1380	49630	1010	34915	1270	41267	1512	45464	1116	31092
17.10~17.20	1062	46233	1291	50921	1064	35979	1222	42489	1473	46937	1095	32187
17.20~17.30	1040	47263	1185	52106	982	36961	1155	43644	1565	48502	1005	33192
17.30~17.40	925	48188	1247	53353	835	37796	1158	44802	1525	50027	932	34124
17.40~17.50	863	49051	1134	54487	768	38564	1249	46051	1419	51446	906	35030
17.50~18.00	951	50002	882	55369	745	39309	1162	47213	1600	53046	887	35917

付表3-1 出入口の傾向 11月14日(土) 到着人数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	302	0.9	0.9	14.00~14.10	13991	41.6	41.4	18.00~18.10	33084	98.3	98.3
10.10~10.20	555	1.6	1.6	14.10~14.20	14876	44.2	44.0	18.10~18.20	33451	99.3	99.3
10.20~10.30	861	2.6	2.4	14.20~14.30	15778	46.9	46.7	18.20~18.30	33679	100.0	100.0
10.30~10.40	1141	3.4	3.1	14.30~14.40	16642	49.4	49.2				
10.40~10.50	1494	4.4	4.1	14.40~14.50	17518	52.0	51.9				
10.50~11.00	1826	5.4	5.0	14.50~15.00	18368	54.5	54.4				
11.00~11.10	2177	6.5	6.1	15.00~15.10	19206	57.0	57.0				
11.10~11.20	2521	7.5	7.1	15.00~15.20	20111	59.7	59.7				
11.20~11.30	2895	8.6	8.2	15.20~15.30	21070	62.6	62.6				
11.30~11.40	3297	9.8	9.4	15.30~15.40	21983	65.3	65.4				
11.40~11.50	3658	10.9	10.3	15.40~15.50	22848	67.9	68.1				
11.50~12.00	4238	12.6	12.2	15.50~16.00	23758	70.6	70.7				
12.00~12.10	4733	14.1	13.7	16.00~16.10	24680	73.3	73.6				
12.10~12.20	5269	15.6	15.4	16.10~16.20	25511	75.8	76.2				
12.20~12.30	5882	17.5	17.3	16.20~16.30	26350	78.3	78.8				
12.30~12.40	6666	19.8	19.6	16.30~16.40	27271	81.0	81.5				
12.40~12.50	7342	21.8	21.7	16.40~16.50	28183	83.7	84.2				
12.50~13.00	8082	24.0	23.8	16.50~17.00	28958	86.0	86.4				
13.00~13.10	8875	26.4	26.2	17.00~17.10	29769	88.4	88.6				
13.10~13.20	9630	28.6	28.6	17.10~17.20	30447	90.4	90.7				
13.20~13.30	10445	31.0	31.0	17.20~17.30	31117	92.4	92.7				
13.30~13.40	11274	33.5	33.5	17.30~17.40	31643	94.0	94.1				
13.40~13.50	12153	36.1	36.0	17.40~17.50	32203	95.6	95.7				
13.50~14.00	13114	38.9	38.7	17.50~18.00	32691	97.1	97.1				

付表3-2 出入口の傾向 11月14日(土) 退去数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	42	0.2	0.2	14.00~14.10	7968	33.9	34.0	18.00~18.10	22687	96.4	97.0
10.10~10.20	118	0.5	0.5	14.10~14.20	8473	36.0	36.5	18.10~18.20	23143	98.4	98.6
10.20~10.30	248	1.1	1.0	14.20~14.30	9091	38.6	38.9	18.20~18.30	23523	100.0	100.0
10.30~10.40	377	1.6	1.5	14.30~14.40	9645	41.0	41.5				
10.40~10.50	557	2.4	2.1	14.40~14.50	10304	43.8	44.3				
10.50~11.00	712	3.0	2.7	14.50~15.00	10901	46.3	47.0				
11.00~11.10	899	3.8	3.5	15.00~15.10	11479	48.8	49.7				
11.10~11.20	1107	4.7	4.4	15.10~15.20	12073	51.3	52.3				
11.20~11.30	1311	5.6	5.4	15.20~15.30	12699	54.0	55.0				
11.30~11.40	1550	6.6	6.5	15.30~15.40	13384	56.9	58.0				
11.40~11.50	1764	7.5	7.5	15.40~15.50	14042	59.7	61.0				
11.50~12.00	2056	8.7	8.9	15.50~16.00	14718	62.6	63.8				
12.00~12.10	2323	9.9	10.0	16.00~16.10	15330	65.2	66.6				
12.10~12.20	2623	11.2	11.4	16.10~16.20	15973	67.9	69.6				
12.20~12.30	2929	12.5	12.6	16.20~16.30	16624	70.7	72.6				
12.30~12.40	3356	14.3	14.3	16.30~16.40	17338	73.7	75.7				
12.40~12.50	3802	16.2	16.2	16.40~16.50	17977	76.4	78.7				
12.50~13.00	4322	18.4	18.3	16.50~17.00	18600	79.1	81.5				
13.00~13.10	4794	20.4	20.2	17.00~17.10	19301	82.1	84.2				
13.10~13.20	5298	22.5	22.3	17.10~17.20	19890	84.6	86.6				
13.20~13.30	6092	25.9	25.0	17.20~17.30	20495	87.1	88.8				
13.30~13.40	6341	27.0	26.6	17.30~17.40	21007	89.3	90.9				
13.40~13.50	6875	29.2	29.0	17.40~17.50	21636	92.0	93.2				
13.50~14.00	7431	31.6	31.4	17.50~18.00	22227	94.5	95.3				

付表3-3 出入口の傾向 11月15日(日) 到着人数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	421	1.1	1.1	14.00~14.10	17185	45.4	44.8	18.00~18.10	37269	98.5	98.5
10.10~10.20	734	1.9	1.9	14.10~14.20	18201	48.1	47.5	18.10~18.20	37614	99.4	99.4
10.20~10.30	1097	2.9	2.8	14.20~14.30	19380	51.2	50.5	18.20~18.30	37825	100.0	100.0
10.30~10.40	1702	4.5	4.1	14.30~14.40	20479	54.1	53.3				
10.40~10.50	2230	5.9	5.4	14.40~14.50	21486	56.8	55.7				
10.50~11.00	2654	7.0	6.4	14.50~15.00	22599	59.7	58.6				
11.00~11.10	3107	8.2	8.1	15.00~15.10	23549	62.3	61.3				
11.10~11.20	3576	9.5	9.3	15.10~15.20	24490	64.7	63.7				
11.20~11.30	4058	10.7	10.6	15.20~15.30	25439	67.3	66.3				
11.40~11.40	4657	12.3	12.3	15.30~15.40	26458	69.9	69.2				
11.40~11.50	5317	14.1	13.8	15.40~15.50	27437	72.5	71.9				
11.50~12.00	5831	15.4	15.0	15.50~16.00	28403	75.1	74.6				
12.00~12.10	6475	17.1	16.8	16.00~16.10	29378	77.7	77.2				
12.10~12.20	7288	19.3	18.8	16.10~16.20	30392	80.3	79.7				
12.20~12.30	8015	21.2	20.8	16.20~16.30	31210	82.5	81.9				
12.30~12.40	8629	22.8	22.7	16.30~16.40	32024	84.7	84.1				
12.40~12.50	9564	25.3	25.0	16.40~16.50	32829	86.8	86.3				
12.50~13.00	10406	27.5	27.1	16.50~17.00	33714	89.1	88.5				
13.00~13.10	11314	29.9	29.4	17.00~17.10	34395	90.9	90.4				
13.10~13.20	12086	32.0	31.4	17.10~17.20	35059	92.7	92.0				
13.20~13.30	13029	34.4	33.9	17.20~17.30	35667	94.3	93.8				
13.30~13.40	14046	37.1	36.6	17.30~17.40	36170	95.6	95.3				
13.40~13.50	15044	39.8	39.3	17.40~17.50	36620	96.8	96.6				
13.50~14.00	16161	42.7	42.1	17.50~18.00	36999	97.8	97.7				

付表3-4 出入口の傾向 11月15日(日) 退去数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	36	0.1	0.1	14.00~14.10	8720	34.8	34.7	18.00~18.10	24163	96.5	96.8
10.10~10.20	148	0.6	0.5	14.10~14.20	9257	37.0	37.2	18.10~18.20	24654	98.5	98.6
10.20~10.30	289	1.2	1.1	14.20~14.30	9933	39.7	40.0	18.20~18.30	25039	100.0	100.0
10.30~10.40	492	2.0	1.8	14.30~14.40	10636	42.5	43.2				
10.40~10.50	721	2.9	2.6	14.40~14.50	11296	45.1	45.5				
10.50~11.00	970	3.9	3.5	14.50~15.00	11910	47.6	48.0				
11.00~11.10	1206	4.8	4.4	15.00~15.10	12460	49.8	50.6				
11.10~11.20	1456	5.8	5.3	15.10~15.20	13030	52.0	53.2				
11.20~11.30	1762	7.0	6.5	15.20~15.30	13643	54.5	56.0				
11.30~11.40	2073	8.3	7.7	15.30~15.40	14318	57.2	59.0				
11.40~11.50	2387	9.5	8.9	15.40~15.50	15020	60.0	61.7				
11.50~12.00	2735	10.9	10.2	15.50~16.00	15656	62.5	64.4				
12.00~12.10	3038	12.1	11.6	16.00~16.10	16355	65.3	67.3				
12.10~12.20	3406	13.6	13.2	16.10~16.20	17257	68.9	70.8				
12.20~12.30	3807	15.2	14.9	16.20~16.30	18005	71.9	73.8				
12.30~12.40	4239	16.9	16.5	16.30~16.40	18796	75.1	76.8				
12.40~12.50	4723	18.9	18.3	16.40~16.50	19465	77.7	79.1				
12.50~13.00	5237	20.9	20.2	16.50~17.00	20080	80.2	81.2				
13.00~13.10	5669	22.6	22.0	17.00~17.10	20692	82.6	83.7				
13.10~13.20	6130	24.5	24.0	17.10~17.20	21358	85.3	85.9				
13.20~13.30	6645	26.5	26.0	17.20~17.30	21655	86.5	87.5				
13.30~13.40	7112	28.4	27.9	17.30~17.40	22591	90.2	90.6				
13.40~13.50	7565	30.2	30.0	17.40~17.50	23163	92.5	92.8				
13.50~14.00	8156	32.6	32.3	17.50~18.00	23703	94.7	94.9				

付表3-5 出入口の傾向 11月17日(火) 到着人数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	300	1.1	1.0	14.00~14.10	12104	46.1	46.7
10.10~10.20	546	2.1	1.9	14.10~14.20	12690	48.4	49.0
10.20~10.30	800	3.0	2.8	14.20~14.30	13293	50.7	51.3
10.30~10.40	1158	4.4	3.9	14.30~14.40	13902	53.0	53.5
10.40~10.50	1443	5.5	4.8	14.40~14.50	14501	55.3	55.9
10.50~11.00	1739	6.6	5.8	14.50~15.00	15078	57.5	58.1
11.00~11.10	2068	7.9	7.1	15.00~15.10	15761	60.1	60.8
11.10~11.20	2491	9.5	8.7	15.10~15.20	16430	62.6	63.3
11.20~11.30	2817	10.7	10.1	15.20~15.30	17122	65.2	65.9
11.30~11.40	3231	12.3	11.9	15.30~15.40	17767	67.7	68.4
11.40~11.50	3768	14.4	14.1	15.40~15.50	18413	70.2	70.9
11.50~12.00	4269	16.3	16.2	15.50~16.00	18979	72.3	73.0
12.00~12.10	4921	18.8	18.6	16.00~16.10	19626	74.8	75.5
12.10~12.20	5501	21.0	21.2	16.10~16.20	20150	76.8	77.5
12.20~12.30	6268	23.9	24.3	16.20~16.30	20686	78.8	79.4
12.30~12.40	6958	26.5	27.0	16.30~16.40	21271	81.1	81.6
12.40~12.50	7669	29.2	29.7	16.40~16.50	21801	83.1	83.6
12.50~13.00	8284	31.6	32.0	16.50~17.00	22650	86.3	86.5
13.00~13.10	8796	33.5	33.9	17.00~17.10	23212	88.5	88.6
12.10~13.20	9363	35.7	36.1	17.10~17.20	23855	90.9	91.0
13.20~13.30	9897	37.7	38.1	17.20~17.30	24547	93.5	93.7
13.30~13.40	10490	40.0	40.3	17.30~17.40	25291	96.4	96.4
13.40~13.50	11059	42.1	42.6	17.40~17.50	25837	98.5	98.6
13.50~14.00	11544	44.0	44.4	17.50~18.00	26243	100.0	100.0

付表3-6 出入口の傾向 11月17日(火) 退去数

時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率	時 間	(A+C) の累積人数	(A+C) の累積人数 百分率	出入口全体 の累積人数 百分率
10.00~10.10	29	0.2	0.2	14.00~14.10	7387	41.3	41.3
10.10~10.20	99	0.6	0.5	14.10~14.20	7695	43.1	43.2
10.20~10.30	191	1.1	0.9	14.20~14.30	8036	45.0	45.2
10.30~10.40	366	2.0	1.7	14.30~14.40	8418	47.1	47.4
10.40~10.50	565	3.2	2.5	14.40~14.50	8859	49.6	49.9
10.50~11.00	789	4.4	3.5	14.50~15.00	9271	51.9	52.1
11.00~11.10	972	5.4	4.5	15.00~15.10	9724	54.4	54.8
11.10~11.20	1219	6.8	5.8	15.10~15.20	10136	56.7	57.3
11.20~11.30	1433	8.0	7.0	15.20~15.30	10596	59.3	60.0
11.30~11.40	1689	9.5	8.4	15.30~15.40	11122	62.3	62.8
11.40~11.50	1939	10.9	9.8	15.40~15.50	11622	65.1	65.6
11.50~12.00	2212	12.4	11.4	15.50~16.00	12045	67.4	68.1
12.00~12.10	2509	14.0	13.0	16.00~16.00	12508	70.0	70.9
12.10~12.20	2783	15.6	14.5	16.20~16.20	12944	72.5	73.6
12.20~12.30	3105	17.4	16.4	16.20~16.30	13294	74.4	75.8
12.30~12.40	3452	19.3	18.4	16.30~16.40	13715	76.8	78.3
12.40~12.50	3925	22.0	21.1	16.40~16.50	14130	79.1	80.8
12.50~13.00	4460	25.0	24.4	16.50~17.00	14514	81.2	83.2
13.00~13.10	4873	27.3	27.2	17.00~17.10	14915	83.5	85.4
13.10~13.20	5264	29.5	29.4	17.10~17.20	15404	86.2	87.8
13.20~13.30	5622	31.5	31.6	17.20~17.30	15940	89.2	90.6
13.30~13.40	6102	34.2	34.2	17.30~17.40	16598	92.9	93.8
13.40~13.50	6636	37.1	37.0	17.40~17.50	17189	96.2	96.6
13.50~14.00	7041	39.4	39.2	17.50~18.00	17865	100.0	100.0

II 客の動向調査とそのシミュレーション

統計数理研究所

逆瀬川浩孝

はじめに

構造が複雑で、理論的な解析手段がないか、あるいは、あってもその解を具体的に求めることがむづかしい、という待ち行列系に対して、シミュレーションを適用する、という試みは、すでに多くの場合についてなされているが、我々は、これを、デパートという一つの待ち行列系に対して適用することを試みた。この小論において調べられた事は、客の系保留時間と、系内部での客のトリップする様子である。たゞし、ここで1トリップとは、客が、ある階から別の階へ移動すること、と考える。

系保留時間については、客の到着と退去の様子が、全数調査あるいは適当なサンプリング調査によって、ほぼ正確に把握できているので、計算しやすいが、一方、系内部での客のトリップについては、その実態を把むのがむづかしく、有効な調査法、及びシミュレーションの方法を、現在研究中である。その一つの手がかりとして、この小論に記述されているようなことが検討された。このような調査法の精度の問題、あるいは、更に能率のよい調査法等に関する話題については、又、別の機会にゆずりたい。

この報告を作成するにあたって、調査については、大隅昇氏（日本大学）、並びに東京理科大学学生諸君の協力をいたゞいたことを感謝すると共に、多くの面で助力を寄せられた牧野都治氏、志村利雄氏（統計数理研究所）に対し、謝意を表すものである。

§1 調査について

我々のシミュレーション・システムにおいては、様々な入力パラメータを必要としている。これらに対し、各々の考えられる総ての場合についてシミュレーションを行なう、という方法は、いかに電子計算機が高速化した今日とはいえ、到底、現実的であるとは言い難い。そこで、いくつかのパラメータについては、何らかの調査を行なって、そこから得られる推定値を用いる、という方法がとられる。

我々は、これまでに、東京都心部の同一地区にある、大規模経営のデパート3店（これらをM₁店、M₂店、M₃店と呼ぶ）を対象に、調査を続けて来たが（牧野「系人数と保留時間の分析」）、それらに加えて、その中の2店（M₂店とM₃店）について、更に次のような調査を実施した。

1-1 第1次調査

- (1) 調査対象： M₂店への客
- (2) 調査日時： 昭和46年9月1日（水）、9月3日（金）、9月4日（土）の3日間
- (3) 調査項目： i 階から j 階へトリップする客の数。
- (4) 調査方法： 何人かの調査員が、調査時間内につかまえた客の動向だけを調べる、というサンプリング調査であるが、それは次のようにして行なわれた。例えば、1階の客のうち、上へ移動（トリップ）する客をマークして、その客が、どの階へ入ったかを記録する。それが例えば4階ならば、 $1 \rightarrow 4$ が1人、と記録する訳である。次に4階からさらに上に行く客をマークし、その客の行先階を記録する。このようにして、最上階へ達するまで、調査をくり返す。次に、今迄と逆に、下へ行く客をマークして記録する、ということを調査員が最下階へ達するまでくり返す。このように、店の最上階と、最下階の間を上下しながら、記録を続ける、という調査である。

1-2 第2次調査

- (1) 調査対象： M₂店、及びM₃店への客
- (2) 調査日時： 昭和46年9月30日（木）、10月1日（金）の2日間
注： 10月1日は都民の日。
- (3) 調査項目： (イ)第1次調査の調査項目（1-1-(3)）。(ロ)一定時間内に i 階から退去する客の数。(ハ)外から到着した客が、最初にサービスを受ける階（すなわち、客の最初のトリップ）。
- (4) 調査方法： (イ)については、第1次調査と同じ。(ロ)については、系が比較的安定とみられる時間帯において、 i 階から出て上へ行く客の数、下へ降りて行く客の数を、

3分間だけ、それぞれカウントする、という調査である。(4)については、系に到着する客をランダムにマークして、その客の最初に行く階を記録し、また入口にもどって別の客をランダムに把まえる、というサンプリング調査である。

§2 調査資料の集計・加工について

我々の今回の調査目的は、客が系の内部で、どのようなふるまいをするか、ということに関する知識を得ることにあつたが、その中でも、特に、客のある階から別の階へ移動する割合を表わすような推移確率行列（以後、これを単に推移行列ということがある）を求めることと、ある階での客の平均滞留時間を知ることにあつた。

2-1 調査資料の集計

調査結果として、次のようなものが得られたが、生データはすべて、後の方に付表としてまとめてある。

(1) 第1次調査

i階からj階へトリップする客の数（付表1.1, 1.2, 1.3）

(2) 第2次調査

(1) i階からj階へトリップする客の数（M₂店：付表1.4, 1.5。M₃店：付表2.1, 2.2）

(2) 3分間に、i階から退去する客の数（M₂店：付表3.1, 3.2。M₃店：付表4.1, 付表4.2）

(3) 容の最初のトリップ先（M₂店：付表5.1, M₃店：付表5.2）

なお、今回のシミュレーションにおいては、上記の調査資料の他に、系への到着、退去に関するデータを用いたが、これについては、前掲牧野論文の付表にある数値をそのまま引用することにした。ここでは、データそのものを再録することによる重複を避け、必要な都度、参照するにとどめる。

2-2 調査資料の加工

調査によって得られたデータを比較・検討してみると、トリップする客の数、各階退去数、という二種類の調査とも、曜日に関係なく、非常によい類似を示している。そこで、我々は、これらを、それぞれ合計したものを、新たに一つのデータとして扱うことにする。その合計したものが、M₂店については付表1.6, 3.3, M₃店については付表2.3, 4.3である。付表1.6について言えば、これを表2.1のように書き表わした時 $n_{i,j}$ は i階からj階へトリップした客の数（5日間合計）を表わしている。また付表

3.3 について言えば，これを表 2.2 のように書き表わした時， $m_{i,1}$ ($m_{i,2}$) は i 階から上(下)へ退去して行った客の数(2日18時間の合計)を表わしている。付表 2.3 4.3 についても同様である。

表 2.1

$i \backslash j$	B3	B2	B1	1F	.....	7F	8F	計
B3	—	$n_{-3,-2}$	$n_{-3,-1}$	$n_{-3,1}$	.....	$n_{-3,7}$	$n_{-3,8}$	$n_{-3, \cdot}$
B2	$n_{-2,-3}$	—	$n_{-2,-1}$	$n_{-2,1}$	.....	$n_{-2,7}$	$n_{-2,8}$	$n_{-2, \cdot}$
B1	$n_{-1,-3}$	$n_{-1,-2}$	—	$n_{-1,1}$	.....	$n_{-1,7}$	$n_{-1,8}$	$n_{-1, \cdot}$
1F	$n_{1,-3}$	$n_{1,-2}$	$n_{1,-1}$	—	.....	$n_{1,7}$	$n_{1,8}$	$n_{1, \cdot}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
7F	$n_{7,-3}$	$n_{7,-2}$	$n_{7,-1}$	$n_{7,1}$	.....	—	$n_{7,8}$	$n_{7, \cdot}$
8F	$n_{8,-3}$	$n_{8,-2}$	$n_{8,-1}$	$n_{8,1}$	.....	$n_{8,7}$	—	$n_{8, \cdot}$
計	$n_{\cdot,-3}$	$n_{\cdot,-2}$	$n_{\cdot,-1}$	$n_{\cdot,1}$	.....	$n_{\cdot,7}$	$n_{\cdot,8}$	N

表 2. 2

階	状態	
	上へ	下へ
B 3	$m_{-3,1}$	-
B 2	$m_{-2,1}$	$m_{-2,2}$
B 1	$m_{-1,1}$	$m_{-1,2}$
1 F	$m_{1,1}$	$m_{1,2}$
⋮	⋮	⋮
7 F	$m_{7,1}$	$m_{7,2}$
8 F	-	$m_{8,2}$

(1) 各階ごとの客の平均到着数

さて、表 2. 2 において、各 i, j とも $m_{i,j}$ を $m_{i,j}/18$ でおきかえたものは、調査時間内での一分間平均退去数を表わすが、我々は、両日とも最初の調査時刻から最後の調査時刻迄の間、系は安定であったと考え、この値を平衡状態における一分間平均退去数とみなす。さらに、もし系が平衡状態にあるならば、 i 階への一分間平均到着数 λ_i は、 i 階からの一分間平均退去数に等しいと考えられるから

$$\lambda_i = (m_{i,1} + m_{i,2}) / 18$$

と書き表わすことができる。 M_2, M_3 両店における λ_i の値、及び $m_{i,1}, m_{i,2}$ を割合になおしたもの（それぞれ $l_{i,1}, l_{i,2}$ とする）を表 2. 3, 2. 4 にまとめる。

表 2. 3 M2 店各階からの退去者数、上昇、下降の割合

	λ_i	$l_{i,j}$	$l_{i,2}$
B 3	2 1.2 (人)	1.0 0	0.0 0
B 2	1 7.6	0.6 4	0.3 6
B 1	2 1.9	0.6 6	0.3 4
1 F	4 7.8	0.7 9	0.2 1
2 F	2 2.9	0.5 2	0.4 8
3 F	1 4.6	0.4 1	0.5 9
4 F	8.9	0.3 0	0.7 0
5 F	6.2	0.3 8	0.6 2
6 F	8.2	0.4 8	0.5 2
7 F	1 0.2	0.2 5	0.7 5
8 F	2 5.2	0.0 0	1.0 0

表 2.4 M3 店各階からの退去者数，上昇，下降の割合

	λ_i	$l_{i,1}$	$l_{i,2}$
B 2	8.4 (人)	1.0 0	0.0 0
B 1	1 3.3	0.8 4	0.1 6
1 F	29.6	0.8 2	0.1 8
2 F	1 0.9	0.5 1	0.4 9
3 F	1 2.9	0.3 3	0.6 7
4 F	1 2.6	0.2 8	0.7 2
5 F	8 0	0.2 4	0.7 6
6 F	7.4	0.2 0	0.8 0
7 F	1 2.3	0.0 0	1.0 0

(e) 系内部で客の従がう推移行列

一方，付表 1.6 については，もしこの表が（平衡状態における）客のトリップを，正確に示しているならば，各 i, j とも $n_{i,j}$ を $n_{i,j}/n_{i,\cdot}$ でおきかえたもの（但し $n_{i,j}=0$ とおく）は，客の移動状況を表わす推移行列になる筈である。ところが，我々の行なった調査は，1.1-(4)に述べたようなものであるため，これが，正確な客のトリップの状態を示している，とは言えない。しかし，付表 1.6 は次のような事実を表わしている，と考えられる。すなわち，各 i について， $n_{i,i+1}, \dots, n_{i,8}$ を $n_{i,\cdot} = \sum_{j>i} n_{i,j}$ で割ったものは i 階から上へ退去する客が，それぞれ $(i+1)$ 階， \dots ，8 階までトリップする確率を表わし， $n_{i,i-3}, \dots, n_{i,i-1}$ を $n_{i,\cdot} = \sum_{j<i} n_{i,j}$ で割ったものは， i 階から下へ退去する客が，それぞれ -3 階 (B3)， \dots ， $(i-1)$ 階までトリップする確率を表わしている。ところで， $n_{i,\cdot}$ ($n_{i,\pm}$) は，下から（上から） i 階へ到着した客の数にほぼ等しい筈だから（調査は，途中の階では，上から来たならば下へ，下から来たならば上へ行く客をマークするようになされている），例えば， i 階において，下から到着する客の数が大きければ， $n_{i,\cdot}$ が大きくなり，したがって $n_{i,j}$ より右側の要素が大きくなってしまふ。つまり， i 行の数字は， i 階から退去する客からのランダム・サンプリングによって得られたものではないのである。そこで， i 階から上へ行く（退去する）客と， i 階から下へ行く客の数の割合を知って，この行列を修正する，ということが考えられるが，この， i 階から上（下）へ行く客の割合を調査した結果が表 2.3, 2.4 であった。これらのデータを使って，表 2.1 に対し，次のような修正を試みる。すなわち，推移行列 $P = \{ p_{ij} \}$ を次のようにして求める。

$$p_{i,j} = \begin{cases} l_{i,2} \times \frac{n_{ij}}{n_{i,-}} & i > j \\ 0 & i = j \\ l_{i,1} \times \frac{n_{ij}}{n_{i,+}} & i < j \end{cases}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{但し} \quad l_{ij} = \frac{m_{ij}/18}{\lambda_i} \\ n_{i,+} = \sum_{j < i} n_{ij}, \quad n_{i,-} = \sum_{j > i} n_{ij} \end{array} \right)$$

このようにして作られた行列 $P = \{ p_{ij} \}$ が、各 i について、以下の各式をみたすことはあきらかで、これが、我々の求める、客の移動状況を表わす推移行列である。

$$\frac{p_{i,-3}}{n_{i,-3}} = \dots = \frac{p_{i,i-1}}{n_{i,i-1}}$$

$$\frac{p_{i,i+1}}{n_{i,i+1}} = \dots = \frac{p_{i,8}}{n_{i,8}}$$

$$\frac{p_{i,+}}{p_{i,-}} = \frac{l_{i,2}}{l_{i,1}}$$

$$\sum_j p_{ij} = 1$$

付表 1.6, 2.3 に上記の修正を加えて作った推移行列が、表 2.5, 2.6 に与えられている。

さて、表 2.1, 2.3 から推移行列を求める別の方法について説明しよう。それには、まず、 $\{ n_{ij} \}$ について

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{n_{+,j}}{\sum_{k>i} n_{+,k}} \times l_{i,1} \times n_{i,+} & -3 < i < j \\ 0 & i = j \\ \frac{n_{-,j}}{\sum_{k<i} n_{-,k}} \times l_{i,2} \times n_{i,-} & 8 > i > j \end{cases}$$

$$\left(\text{但し, } n_{+,i} = \sum_{j < i} n_{j,i}, \quad n_{-,i} = \sum_{j > i} n_{j,i} \right)$$

のような変形を行なう。但し、その変形の順序は、下三角行列 ($i > j$) については i の小さい方から、上三角行列 ($i < j$) については i の大きい方から行なうものとする。

このようにして求めた $\{n_{ij}\}$ から $P = \{p_{ij}\}$ として

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{i\cdot}}$$

のようにして、計算する方法である。これは、 $n_{\pm, -2}, \dots, n_{\pm, 8}$ ($n_{-, -3}, \dots, n_{-, 7}$) を割合になおしたものが、下(上)からそれぞれ-2階(B2)、 \dots 、8階(-3階(B3)、 \dots 、7階)へ到着する客の割合を表わすと考えて、(付表1.7を)修正した結果である。この修正の仕方を修正〔II〕と名付け、その結果を表2.7、2.8に与えた。なお、表2.5、2.6によって与えられた修正を、修正〔I〕と名付けることにする。

表2.5 M₂店 修正〔I〕による推移行列

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.366	0.265	0.283	0.043	0.015	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006
B2	0.364	0.0	0.346	0.224	0.037	0.003	0.008	0.005	0.008	0.005	0.000
B1	0.146	0.198	0.0	0.385	0.106	0.040	0.042	0.022	0.026	0.011	0.024
1F	0.050	0.051	0.106	0.0	0.337	0.122	0.089	0.044	0.091	0.055	0.055
2F	0.037	0.023	0.088	0.335	0.0	0.243	0.125	0.036	0.052	0.018	0.043
3F	0.019	0.019	0.068	0.304	0.182	0.0	0.101	0.077	0.112	0.053	0.065
4F	0.015	0.045	0.086	0.287	0.126	0.141	0.0	0.067	0.107	0.053	0.073
5F	0.011	0.000	0.066	0.110	0.072	0.209	0.154	0.0	0.150	0.126	0.102
6F	0.005	0.014	0.054	0.127	0.050	0.113	0.063	0.091	0.0	0.249	0.234
7F	0.024	0.014	0.045	0.190	0.062	0.079	0.121	0.097	0.118	0.0	0.250
8F	0.012	0.022	0.036	0.161	0.082	0.067	0.093	0.099	0.130	0.298	0.0

表2.6 M₃店 修正〔I〕による推移行列

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.352	0.568	0.024	0.004	0.016	0.008	0.012	0.016
B1	0.159	0.0	0.722	0.037	0.037	0.009	0.009	0.009	0.018
1F	0.053	0.124	0.0	0.163	0.287	0.166	0.059	0.048	0.100
2F	0.019	0.048	0.421	0.0	0.228	0.142	0.038	0.028	0.076
3F	0.000	0.077	0.426	0.167	0.0	0.088	0.088	0.057	0.097
4F	0.012	0.047	0.376	0.106	0.177	0.0	0.073	0.047	0.162
5F	0.000	0.054	0.342	0.000	0.180	0.180	0.0	0.075	0.169
6F	0.031	0.031	0.263	0.124	0.077	0.124	0.155	0.0	0.195
7F	0.008	0.012	0.287	0.093	0.117	0.160	0.109	0.214	0.0

表 2.7 M₂店 修正〔Ⅱ〕による推移行列

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.366	0.265	0.283	0.043	0.015	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006
B2	0.363	0.0	0.070	0.081	0.050	0.033	0.035	0.026	0.059	0.084	0.199
B1	0.204	0.141	0.0	0.125	0.063	0.038	0.041	0.029	0.063	0.088	0.208
1F	0.093	0.046	0.068	0.0	0.143	0.070	0.067	0.044	0.094	0.116	0.259
2F	0.174	0.066	0.070	0.174	0.0	0.089	0.066	0.035	0.071	0.079	0.176
3F	0.210	0.077	0.074	0.165	0.065	0.0	0.070	0.041	0.075	0.072	0.151
4F	0.246	0.089	0.080	0.163	0.058	0.063	0.0	0.042	0.074	0.062	0.123
5F	0.217	0.077	0.066	0.127	0.044	0.047	0.043	0.0	0.114	0.095	0.170
6F	0.181	0.064	0.052	0.101	0.033	0.030	0.029	0.027	0.0	0.196	0.287
7F	0.262	0.091	0.072	0.137	0.045	0.036	0.037	0.033	0.037	0.0	0.250
8F	0.012	0.022	0.036	0.161	0.082	0.067	0.093	0.099	0.130	0.298	0.0

表 2.8 M₃店 修正〔Ⅱ〕による推移行列

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.352	0.568	0.024	0.004	0.016	0.008	0.012	0.016
B1	0.159	0.0	0.225	0.053	0.096	0.090	0.066	0.074	0.237
1F	0.070	0.107	0.0	0.096	0.172	0.133	0.081	0.086	0.255
2F	0.106	0.092	0.289	0.0	0.134	0.099	0.055	0.057	0.168
3F	0.141	0.118	0.325	0.086	0.0	0.087	0.059	0.051	0.133
4F	0.149	0.116	0.301	0.073	0.079	0.0	0.070	0.056	0.156
5F	0.156	0.118	0.281	0.067	0.067	0.068	0.0	0.067	0.176
6F	0.167	0.123	0.280	0.072	0.060	0.062	0.041	0.0	0.195
7F	0.008	0.012	0.287	0.093	0.117	0.160	0.109	0.214	0.0

(イ) 客の各階平均滞留時間

次に客の各階平均滞留時間について考えよう。系が平衡状態にある時、系平均保留時間 W は、系への到着人数 λ と、系平均人数 L とによって、次式のように、表される。

$$W = \frac{L}{\lambda} \quad (*)$$

したがって、前掲の表 2.3, 2.4 を、平衡状態における各階への到着人数 λ_i と仮定した時、 i 階での平均滞留時間 W_i は、平衡状態における i 階の平均滞留人数 L_i がわかれば、(*)式を使って、求めることができる。今

$q_n = (q_{-3}^{(n)}, \dots, q_8^{(n)})$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) を確率ベクトルとして，前に得られた推移行列 $P = \{ p_{ij} \}$ を使い， q_0 に適当な初期値を与えて，次式を計算する

$$q_{n+1} = q_n P \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

もし q_n の極限が，ある一定の値 q に収束するならば，その極限值 q は，平衡状態における各階の人数の割合を表わしているものと考えられる。したがって，平衡状態における系全体の人数が，何らかの方法で予測できるならば， L_i ，したがって W_i は，たゞちに計算することができる。表 2.9 は上述の方法を，修正 [I]，修正 [II] で得られた推移行列（表 2.5～8）に適用して， q を求めた結果で（A 店については $q_0 = (0, 0, 0.38, 0.62, 0, \dots, 0)$ ，B 店については $q_0 = (0, 0, 1, 0, \dots, 0)$ とした），この数値，及び表 2.3，2.4 の λ_i から，(*) 式を使って W_i を算出したものが，表 2.10 にまとめられている。

表 2.9 M₂ 店・M₃ 店 表 2.5～8 から求めた各階の平衡確率

推移行列 階	M ₂ 店		M ₃ 店	
	修正 [I]	修正 [II]	修正 [I]	修正 [II]
B3	0.0589	0.1512		
B2	0.0631	0.1060	0.0337	0.0932
B1	0.0973	0.0873	0.0772	0.1065
1F	0.2048	0.1387	0.2940	0.2417
2F	0.1300	0.0639	0.1061	0.0705
3F	0.1018	0.0452	0.1590	0.0961
4F	0.0773	0.0462	0.1131	0.0927
5F	0.0502	0.0385	0.0640	0.0635
6F	0.0736	0.0651	0.0578	0.0812
7F	0.0710	0.1063	0.0951	0.1546
8F	0.0720	0.1516		

表 2.10 M₂店・M₃店 各階平均滞留時間(系人数が1000人の場合)

データ単位(分)

種類 階	M ₂ 店		M ₃ 店	
	修正〔I〕	修正〔II〕	修正〔I〕	修正〔II〕
B3	2.8	7.1		
B2	3.6	6.0	4.0	11.0
B1	4.4	4.0	5.8	8.0
1F	4.3	2.9	9.9	8.2
2F	5.7	2.8	9.7	6.4
3F	7.0	3.1	12.3	7.4
4F	8.7	5.2	9.0	7.4
5F	8.1	6.2	8.0	7.9
6F	9.0	8.0	7.8	11.0
7F	6.9	10.4	7.7	12.5
8F	2.9	6.0		

§3 シミュレーションの設計

§1に述べられた調査，及びこれまでの一連の調査（牧野「系人数と保留時間の分析」）によって得られたデータを用いて，我々は，次のようなモデル店A，Bを想定し，計算機によるシミュレーションを行なった。

3-1 モデル店の物理的記述

A店は，地上8階，地下3階から成り，その出入口は，地上1階，地下1階にある。
B店は，地上7階，地下2階から成り，その出入口は，地上1階にのみある。両店とも，各階の広さは十分に大きいものとする。すなわち，ある階へ到着した客が，満員のためにbalkされることはない，と考える。階間の移動は，その移動時間を無視することができるほど「高速な」エスカレータによるものとする。

3-2 客の動きに関する仮定

- (1) 単位時間内の系への到着人数は，その10分きざみの調査データが，各店ごとに，与えられている。（前掲牧野論文の付表，A店については付表1-1，B店については付表2-1のM₃店のデータを使う）
- (2) A店については，入口が，地下1階，地上1階に，それぞれ1つずつあると考えることにして，客は，（独立に）ある確率で，入口を選択するものとする。
- (3) 客一人の系全体での保留時間（以後，この時間のことを，持時間ということがある）は，ある平均をもった指数分布に従う。
- (4) 階間の移動は，§2で得られた推移行列（表2.5～8）に従う（A店はM₂店，B店はM₃店の推移行列を使う）。
- (5) 各階での滞留時間は，各階ごとにある平均を持つ指数分布に従う。但し，ある客について，ある階での滞留時間が，その客の持時間を越える場合には，その階での滞留時間は，打ち切られるものとする。従って，滞留時間の分布は，正確には，指数分布にはならない。
- (6) 系に到着した客が，直ちに，別の階へ移動する（トリップを開始する）か否かは，ある確率によって決定される。

3-3 シミュレーション・システムの記述

フローチャートを図3.1に示す。

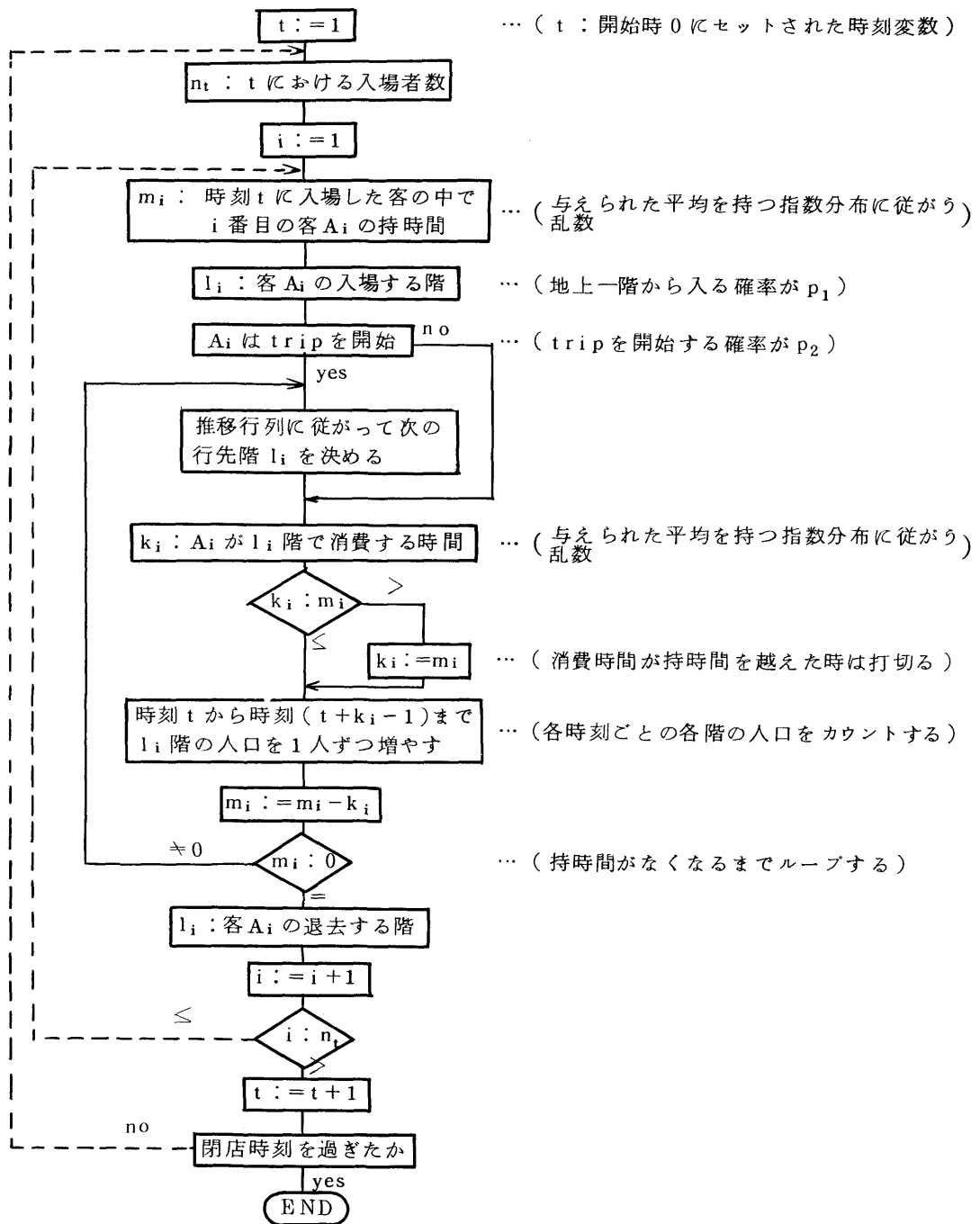


図 3.1 シミュレーションシステムのフローチャート

§4 シミュレーションの結果について

以下のシミュレーションにおいては、3.2の各項目について、次のような数値を採用した。

- (1) 単位時間内に到着する客の数は、時刻 t (但し $\text{mod}(t, 10) = 1$) から時刻 $(t+9)$ の間に n 人が到着したとすれば、時刻 t に $(n - [\frac{n}{10}] \times 9)$ 人、時刻 $(t+1)$ から時刻 $(t+9)$ までは $[\frac{n}{10}]$ 人ずつ到着したものとする。
- (2) A店で、客の入口を選ぶ比率は、地上1階が0.62、地下1階が0.38である。
- (3) 各階平均滞留時間については、表2.10に、系人数が1000人であると仮定した時の数値が示されているが、A店については、これの3倍、B店については、これの2倍、すなわち、系人数が、それぞれ3000人、2000人の場合を考える。
- (4) 到着した客が、直ちにトリップを開始する割合は、付表5から、A店の1階に到着した客については $\frac{51}{73}$ とする。

同様に、A店の地下1階については $\frac{51}{74}$ 、B店のそれは、 $\frac{238}{332}$ とする。

シミュレーションによって得られた結果を、次にまとめることにする。

- 4-1 係全体の保留時間が、指数分布に従っている、と仮定した時、その平均をいろいろ動かした時の、系人数の時間推移を示すグラフ(図4.1~9)。これを算出するもととなったデータは、前掲牧野論文の付表にあるものの、三項移動平均をとったものである。なお、この場合の、店の名前は、前掲論文のそれと合せてある。

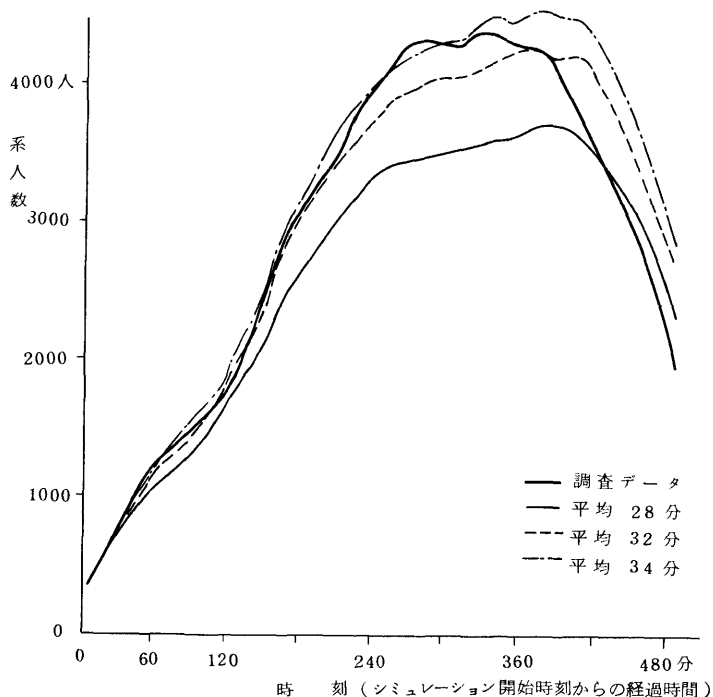


図 4.1 45.11.14 M₂店の系人数

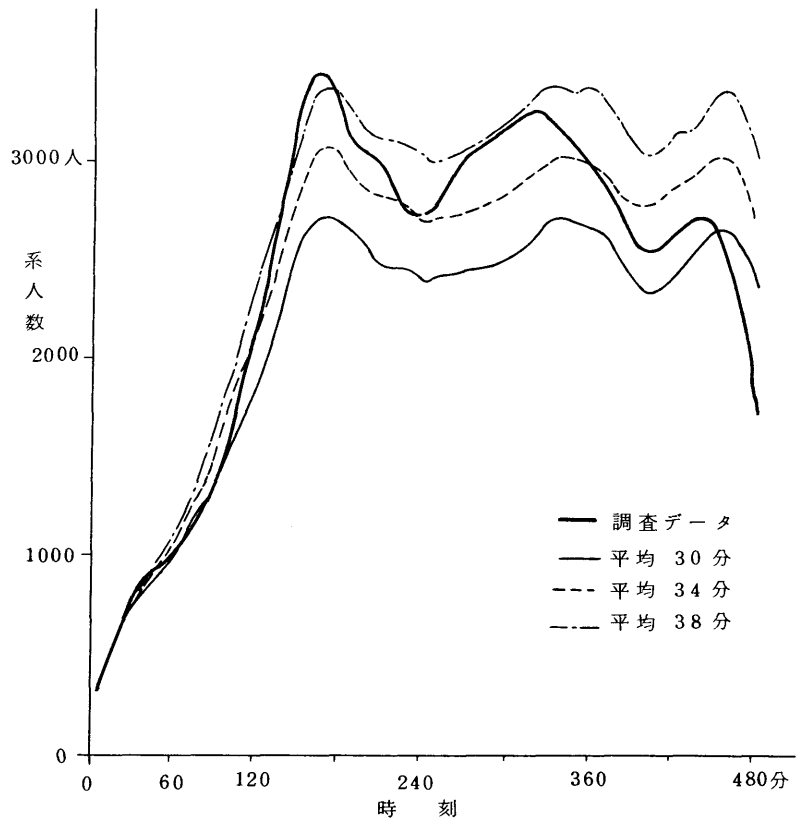


図 4.3 45.11.17 M₂店の系人数

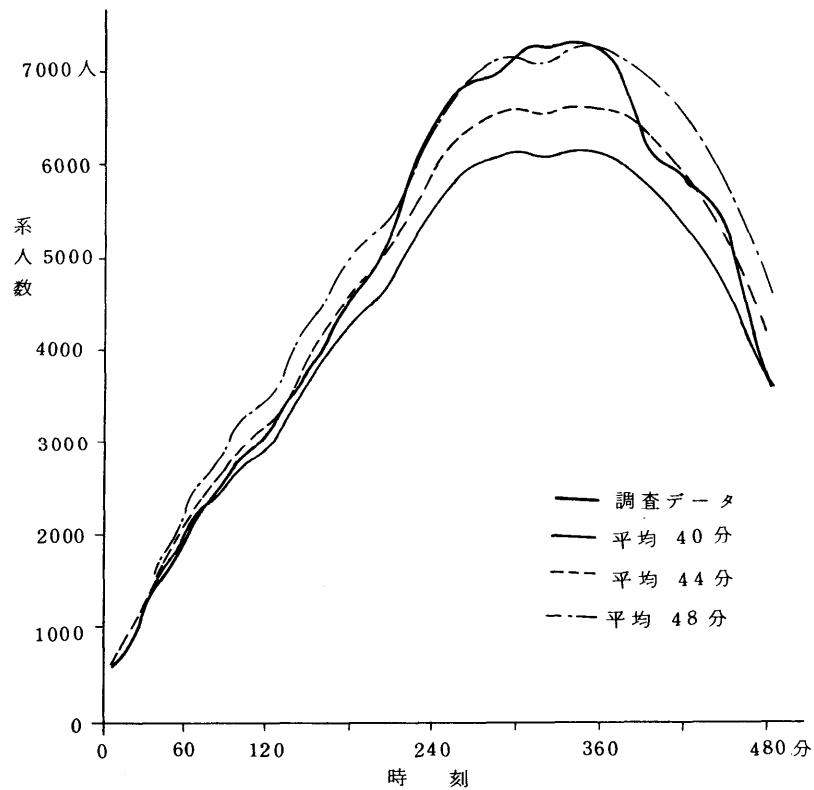


図 4.2 45.11.15 M₂店の系人数

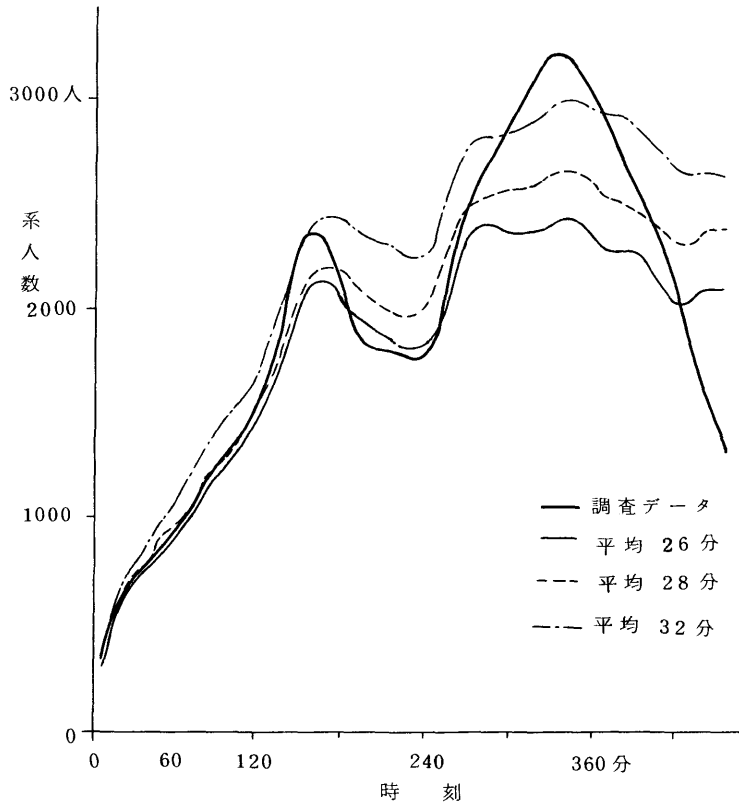


図 4.5 46. 3. 5 M₂店の系人数

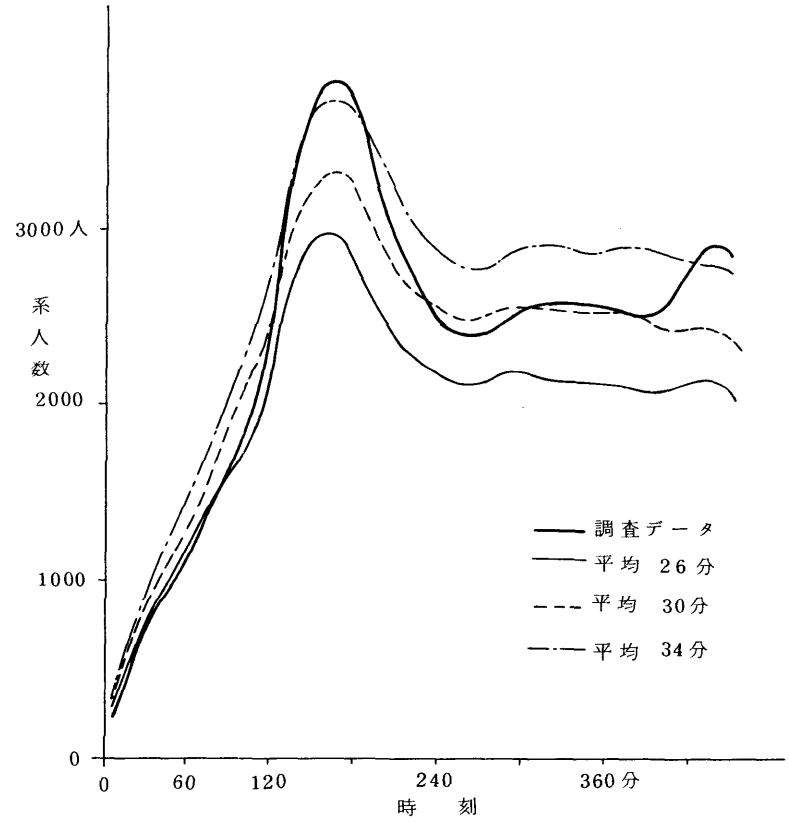


図 4.4 46. 3. 5 M₁店の系人数

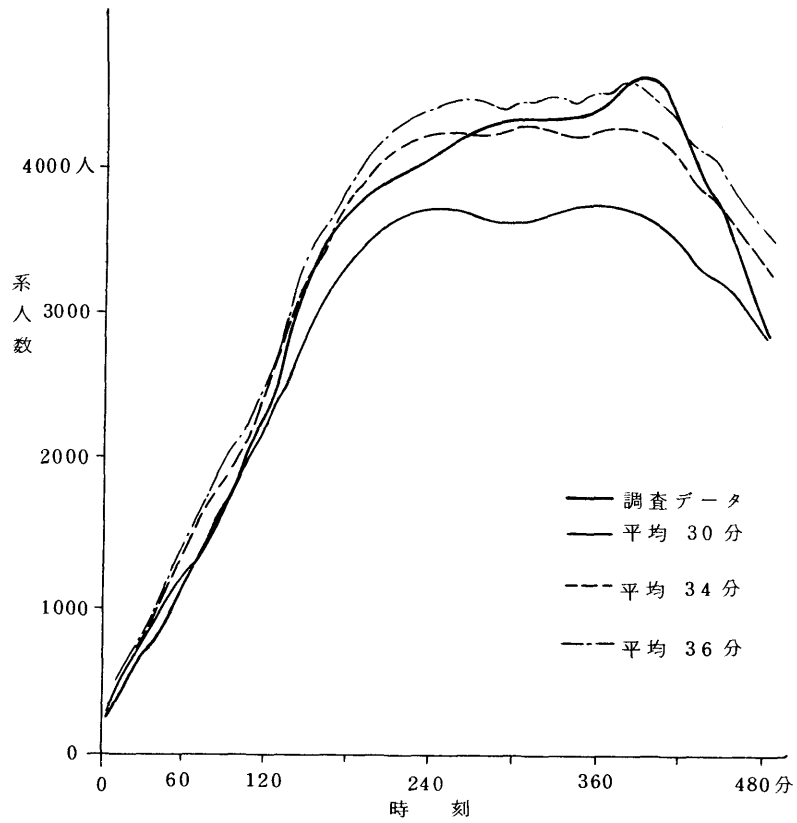


図 4.7 46. 3. 5 M₁店の系人数

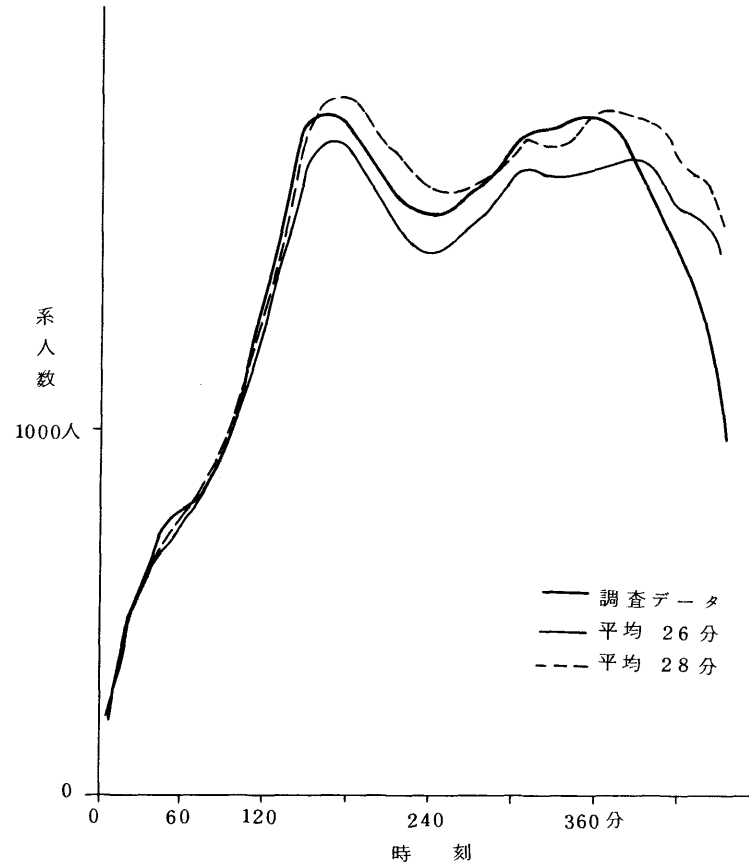


図 4.6 46. 3. 5 M₃店の系人数

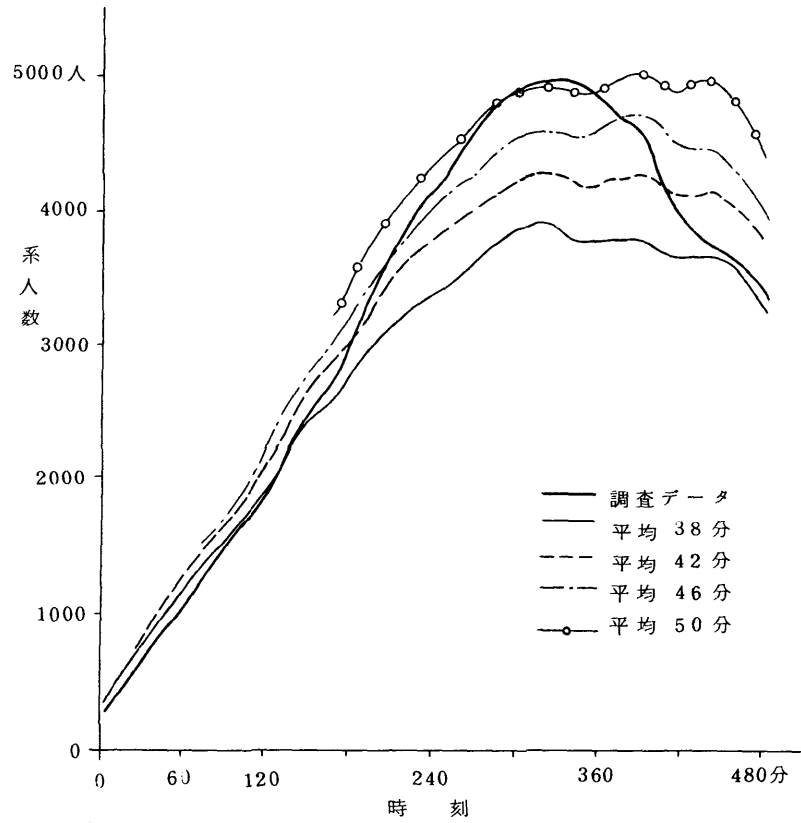


図 4.9 46. 3. 6 M₃店の系人数

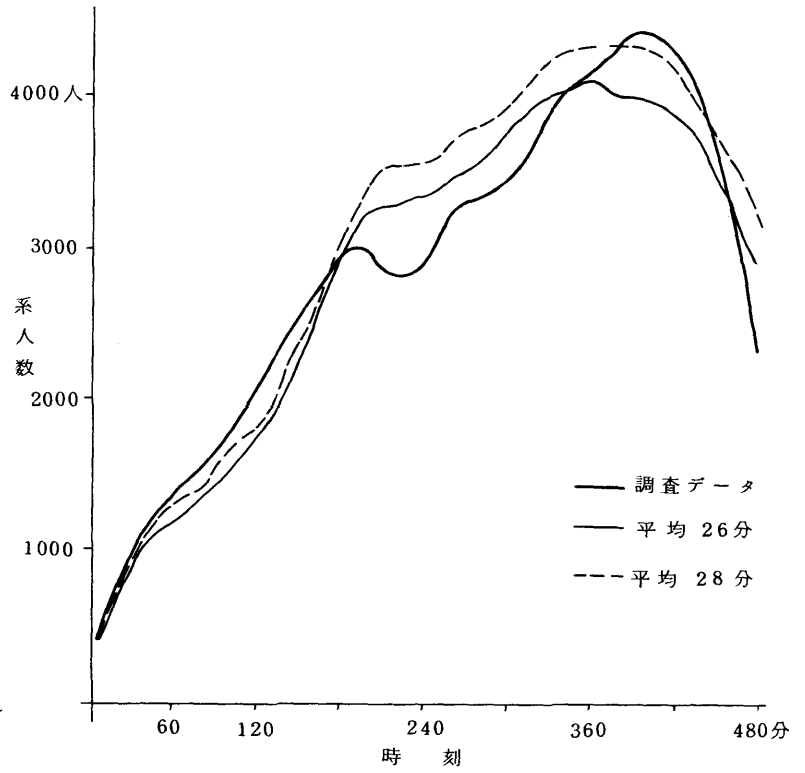


図 4.8 46. 3. 6 M₂店の系人数

4.2以降では、系全体の平均保留時間として、A店では36分、B店では30分を採用した。

4-2 客が修正[I]の推移行列(表2.5, 2.7)にしたがう場合。ここで注意しなければならないことは、表2.5その他で得られた推移行列を、そのままの形で使うことが出来ない、ということである。もし、出口が各階にあって(!)、持時間のなくなった客は直ちにその階から外へ出てしまうような店ならば、別に問題は起らないが、ここで想定しているモデルでは、客は必ず地上1階又は地下1階にトリップしてから退去しなくてはならない。表2.5その他に求めた推移行列には、この事が全く考慮されていないから、この推移行列を使ってシミュレーションを実行し、そのシミュレーションにおける客のトリップから、推移行列を作ると、地下1階の列と、地上1階の列の要素が、もとの推移行列に比べて大きくなってしまふ。そこで、推移行列を、次のように変形して使うことにする。すなわち、系から退去するためのトリップについては、地上1階、地下1階(B店については地上1階のみ)で最後のサービスを受けた客はトリップすることなしにそのまま、それぞれ地上1階、地下1階から退去する。それ以外の客、たとえば*i*階で最後のサービスを受けた客は、 $p_{i,1} : p_{i,-1}$ の割合で、地上1階、地下1階までトリップしてから退去する。途中のトリップについては、推移行列(表2.5~8)の各*i*行について、ある定数 α_i (ここでは $\alpha_i = 0.3, \forall i$)を定め、次式によって、推移行列を作りなおす。

$$p_{ij} = \begin{cases} \frac{p_{ij}}{1-\beta_i} & j \neq \pm 1 \\ p_{ij} - \frac{p_{ij}\beta_i}{p_{i,1} + p_{i,-1}} & j = \pm 1 \end{cases}$$

但し、 $\beta_i = \min(\alpha_i, p_{i,1} + p_{i,-1})$ ($i = -3, -2, \dots, 8$)

このようにして、推移行列を、途中のトリップ、最後のトリップに分けて作ったものが、表4.1~4.4に示されている。

さて、そこであらためて、A店について、修正[I]の推移行列(表4.1)を使った場合のシミュレーションの結果が、5つの付表として、まとめられている。

最初の表は、10分ごとにカウントした到着・退去の数、その時の系人数、各階の人口、及びその密度である(付表6.1-(a))。この表には、加えて、系が比較的平衡に近い、シミュレーション開始150分後からシミュレーション終了時刻までの、系人数と各階人口の平均も与えられている。次の表は、各階の退去者数を調べたもので、1時間おきに10分間カウントし、それを1分間の平均になおしてある(付表6.1-(b))。さて、2.2-(1)に述べたような理由から、上記2つの付表の数値を使って各階の平均滞留時間を求めることができる。付表6.1-(a)の、各階人口の平均値を、付表6.1-(b)の各時刻ごとの平均到着

数で割った数値（これが、平均滞留時間とみなすわけであるが）を表にしたものが付表 6.1-(c)である。残りの2つは、内部でのトリップに関するものであるが、第四の表はすべての客のトリップ数を集計したもので、その平均値と、標準偏差値とが、同時に求められている（付表 6.1-(d)）。最後の表は、すべての客のトリップを記録して表 2.1のような行列を作り、その行列から、単純な方法で、推移行列を作ったものである（付表 6.1-(e)）。これら5つの表に関して、付表 6.1-(d)を除いた 付表 6.1-(a), (b), (c), (e)はそれぞれ、表 2.9, 表 2.3, 表 2.10, 表 2.5に対応している。

同様のことを表 4.2 を使って B店について行なったシミュレーションの結果が、付表 6.2-(a)~(e)にまとめられている。

4-3 修正〔II〕の推移行列（表 4.3, 4.4）を使って 4.2 と同様のシミュレーションを行なった場合の結果が、A店については付表 6.3-(a)~(e), B店については付表 6.4-(a)~(e)である。

表 4.1 A店 修正〔I〕による推移行列

a. 途中のトリップ

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.521	0.171	0.183	0.062	0.022	0.007	0.009	0.009	0.007	0.009
B2	0.520	0.0	0.234	0.151	0.053	0.004	0.011	0.008	0.011	0.008	0.000
B1	0.146	0.198	0.0	0.385	0.106	0.040	0.042	0.022	0.026	0.011	0.024
1F	0.050	0.051	0.106	0.0	0.337	0.122	0.089	0.044	0.091	0.055	0.055
2F	0.053	0.032	0.037	0.140	0.0	0.347	0.179	0.051	0.074	0.026	0.061
3F	0.027	0.027	0.019	0.084	0.260	0.0	0.145	0.110	0.159	0.076	0.093
4F	0.022	0.065	0.024	0.080	0.180	0.200	0.0	0.096	0.153	0.076	0.104
5F	0.013	0.000	0.0	0.0	0.087	0.253	0.187	0.0	0.183	0.153	0.124
6F	0.006	0.017	0.0	0.0	0.061	0.139	0.078	0.111	0.0	0.302	0.286
7F	0.032	0.018	0.0	0.0	0.081	0.104	0.158	0.127	0.154	0.0	0.326
8F	0.015	0.027	0.0	0.0	0.102	0.083	0.116	0.123	0.162	0.372	0.0

b. 最後のトリップ

	B1	1F
B3	0.483	0.517
B2	0.607	0.393
B1	1.000	0.0
1F	0.0	1.000
2F	0.208	0.792
3F	0.184	0.816
4F	0.230	0.770
5F	0.375	0.625
6F	0.300	0.700
7F	0.191	0.809
8F	0.181	0.819

表 4.2 B店 修正〔I〕による推移行列

a. 途中のトリップ

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.503	0.383	0.034	0.006	0.023	0.011	0.017	0.023
B1	0.227	0.0	0.602	0.053	0.053	0.013	0.013	0.013	0.026
1F	0.053	0.124	0.0	0.163	0.287	0.166	0.059	0.048	0.100
2F	0.027	0.068	0.172	0.0	0.326	0.203	0.054	0.041	0.109
3F	0.000	0.110	0.178	0.241	0.0	0.126	0.126	0.081	0.138
4F	0.017	0.067	0.110	0.151	0.252	0.0	0.105	0.067	0.231
5F	0.000	0.077	0.061	0.0	0.258	0.257	0.0	0.106	0.241
6F	0.042	0.042	0.0	0.168	0.105	0.168	0.210	0.0	0.265
7F	0.011	0.016	0.0	0.131	0.164	0.224	0.153	0.301	0.0

b. 最後のトリップ

各階とも確率1で1Fへ

表 4.3 A店修正〔Ⅱ〕による推移行列

a. 途中のトリップ

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.521	0.171	0.183	0.062	0.022	0.007	0.009	0.009	0.007	0.009
B2	0.429	0.0	0.0	0.0	0.059	0.039	0.041	0.030	0.069	0.099	0.234
B1	0.204	0.141	0.0	0.125	0.063	0.038	0.041	0.029	0.063	0.088	0.208
1F	0.093	0.046	0.068	0.0	0.143	0.070	0.067	0.044	0.094	0.116	0.259
2F	0.231	0.087	0.0	0.0	0.0	0.118	0.087	0.046	0.093	0.104	0.234
3F	0.275	0.102	0.0	0.0	0.086	0.0	0.091	0.054	0.099	0.094	0.199
4F	0.326	0.118	0.0	0.0	0.077	0.083	0.0	0.055	0.097	0.081	0.163
5F	0.271	0.095	0.0	0.0	0.054	0.058	0.053	0.0	0.141	0.118	0.210
6F	0.214	0.075	0.0	0.0	0.040	0.035	0.034	0.032	0.0	0.232	0.338
7F	0.331	0.116	0.0	0.0	0.057	0.045	0.047	0.041	0.047	0.0	0.316
8F	0.015	0.027	0.0	0.0	0.102	0.083	0.116	0.123	0.162	0.372	0.0

b. 最後のトリップ

	B1	1F
B3	0.483	0.517
B2	0.464	0.536
B1	1.000	0.0
1F	0.0	1.000
2F	0.290	0.710
3F	0.310	0.690
4F	0.330	0.670
5F	0.342	0.658
6F	0.341	0.659
7F	0.343	0.657
8F	0.181	0.819

表 4.4 B店修正〔Ⅱ〕による推移行列

a. 途中のトリップ

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.503	0.383	0.034	0.006	0.023	0.011	0.017	0.023
B1	0.205	0.0	0.0	0.069	0.125	0.117	0.086	0.096	0.302
1F	0.070	0.107	0.0	0.096	0.172	0.133	0.081	0.086	0.255
2F	0.149	0.130	0.0	0.0	0.188	0.140	0.077	0.080	0.236
3F	0.203	0.168	0.036	0.122	0.0	0.124	0.084	0.073	0.190
4F	0.213	0.166	0.0	0.105	0.113	0.0	0.099	0.080	0.224
5F	0.217	0.165	0.0	0.093	0.092	0.095	0.0	0.093	0.245
6F	0.232	0.171	0.0	0.099	0.083	0.086	0.057	0.0	0.272
7F	0.011	0.016	0.0	0.131	0.164	0.224	0.153	0.301	0.0

b. 最後のトリップ

各階とも確率1で1Fへ

§5 シミュレーション結果の分析及び問題点

5-1 系人数の時間推移と平均保留時間について

客の系保留時間が指数分布に従うことを仮定して、シミュレーションによって系人数の変化を調べたものが、図4.1~9にまとめられている。これによれば、上述の仮定は、それほど、現実とかけはなれていないとは言えず、むしろ、第一次近似としては、かなり精度の高いものであることが認められる。特に、系が平衡状態にあるとみなせる時間帯 ($200 \leq t \leq 400$) においては、適当な平均を選べば、ほとんど指数分布に従っている、と言ってよい。このように、全体を通じて、一定の平均を持つ指数分布を想定した第一次近似に対して、時間帯ごとに、変動する平均を持つ指数分布を仮定する、という場合が考えられる。そこで、例えば、30分ごとに平均を変えてシミュレーションを行なうと、次のようになった(図5.1~3, 表5.1~3)。グラフ上では、このような、良いフィッティングが得られるし、また原理的に、もとの曲線に、いくらでも近づけることは可能であるが、これが、実際の現象と、どのように対応しているのか、については新たな調査によって確かめる以外に、有効なチェックの方法は、ないように思われる。

表 5.1

時	平均保留時間
0~30(分)	28(分)
~60	42
~90	30
~120	30
~150	33
~180	33
~210	34
~240	38
~270	36
~300	34
~330	34
~360	31
~390	27
~420	26
~450	25
~480	20

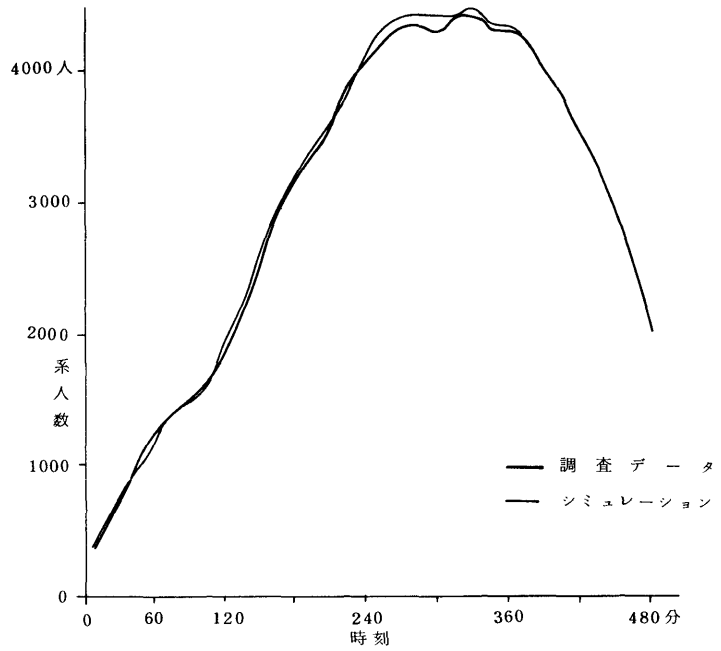


図 5.1 45.11.14 M₂店の系人数

表 5.2

時	平均保留時間
0~30(分)	36(分)
~60	37
~90	43
~120	43
~150	42
~180	46
~210	50
~240	53
~270	48
~300	50
~330	47
~360	43
~390	36
~420	38
~450	39
~480	30

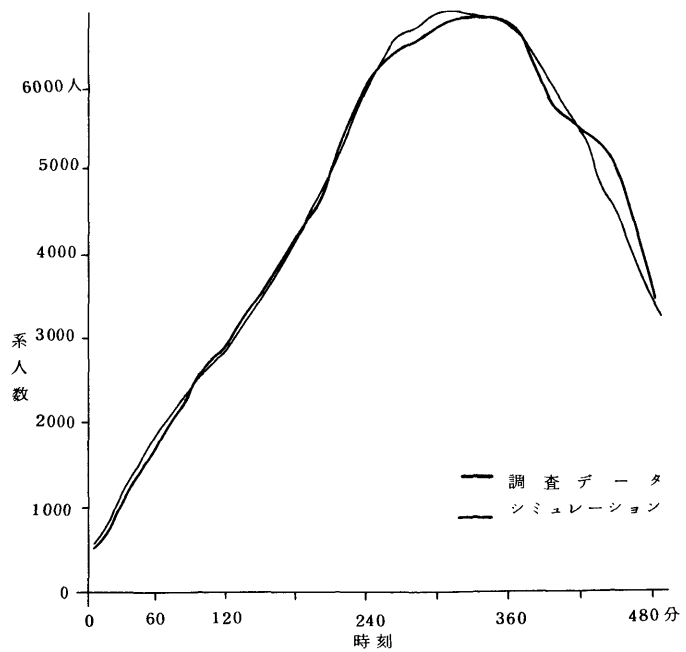


図 5.2 45.11.15 M₂店の系人数

表 5.3

時	平均保留時間
0~30 (分)	38 (分)
~60	27
~90	26
~120	43
~150	47
~180	37
~210	29
~240	32
~270	44
~300	42
~330	29
~360	27
~390	30
~420	29
~450	28
~480	18

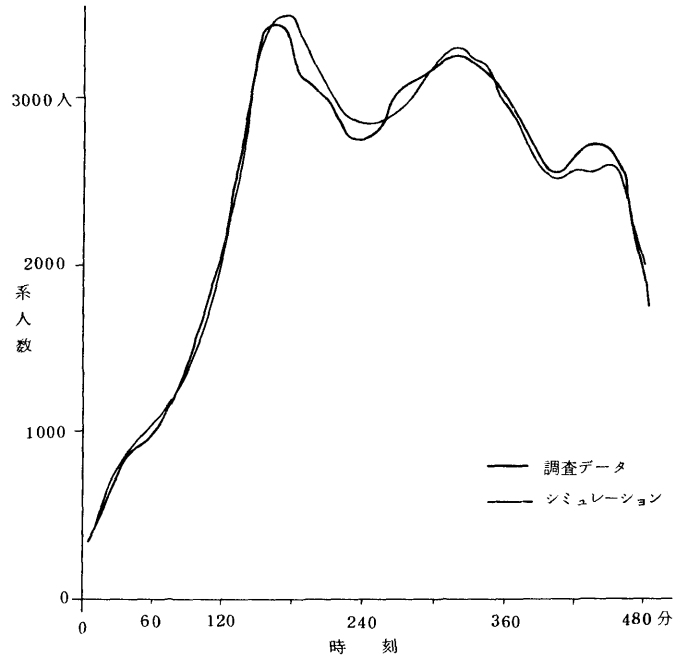


図 5.3 45.11.17 M2 店の系人数

5-2 トリップ数について

トリップ数に関するシミュレーション結果(付表 6.1~4 の(d))で先ず、気の付くところは、A店、B店の平均トリップ数に 0.5 近い差がみられることである。このような結果の得られた、最も大きな原因は、両店の各階平均滞留時間(表 2.10)に差があることである。今、モデルをもう少し単純化して、各階に出入口があり、到着した客は、その階で最初のサービスを受け、一方、持時間のなくなった客は、その時滞留していた階から(トリップしないで)退去する、というモデルを考えた時、系全体の平均保留時間が T_0 で、各階平均滞留時間の平均が T_1 であるとすれば、トリップ数の平均は T_0/T_1 に近い値が得られる、と予想される(もし、最後のサービス時間については、持時間がなくなったことによる「打ち切り」がなければ、平均トリップ数は T_0/T_1 になる筈である)。ところが、我々のモデルにおいては、出入口のある階は限られており、到着した客の多くは、目的の階まで、退去しようとする客の多くは、出口のある階まで、いわば「余計な」トリップをしなくてはならない、という制約条件がある。この「余計な」トリップが、平均トリップ数にどのような影響を与えるかを調べることは、今後の課題の 1 つである。

次に、各店ごとには、推移行列の違いはトリップ数に余り影響を及ぼさない、ということが言える。強いて違いを探すとすれば、例えば B 店においては、修正 [I] の推移

行列は、修正〔Ⅱ〕のそれに比べて1F（地上1階）の列が値が大きい。このことと、各階平均滞留時間が長いことから、修正〔Ⅰ〕の推移行列を使った場合は、到着した客は、ある階へトリップし、さらに地上1階へトリップして持時間がなくなるケースが多く（トリップ数2）、修正〔Ⅱ〕の推移行列を使った場合は、トリップを2回行なって、地上1階とは別のところで、持時間がなくなり、地上1階へ「余計な」トリップをして、退去するケース（トリップ数3）が多い、ということが言える。しかし、このことは、各階平均滞留時間のトリップ数に及ぼす影響から考えると、殆んど、問題としなくても、よいように思う。

トリップ数の平均が、平均滞留時間の関数であることを示すものとして、次のような場合を考えてみる。これまでのシミュレーションにおいて、各階での平均滞留時間は、表2.10に与えられた数値を用いているが、これは、系人数が1000人であると仮定した場合であった。そこで、この系人数を動かし、したがって各階平均滞留時間を、表2.10の数値の定数倍とした時の平均トリップ数の変化を調べてみると、図5.4のようになる。但し、これは、A店について修正〔Ⅰ〕の推移行列を使った場合のみについてシミュレートした結果であり、横軸の目盛りは、各階平均滞留時間の平均にとってある。

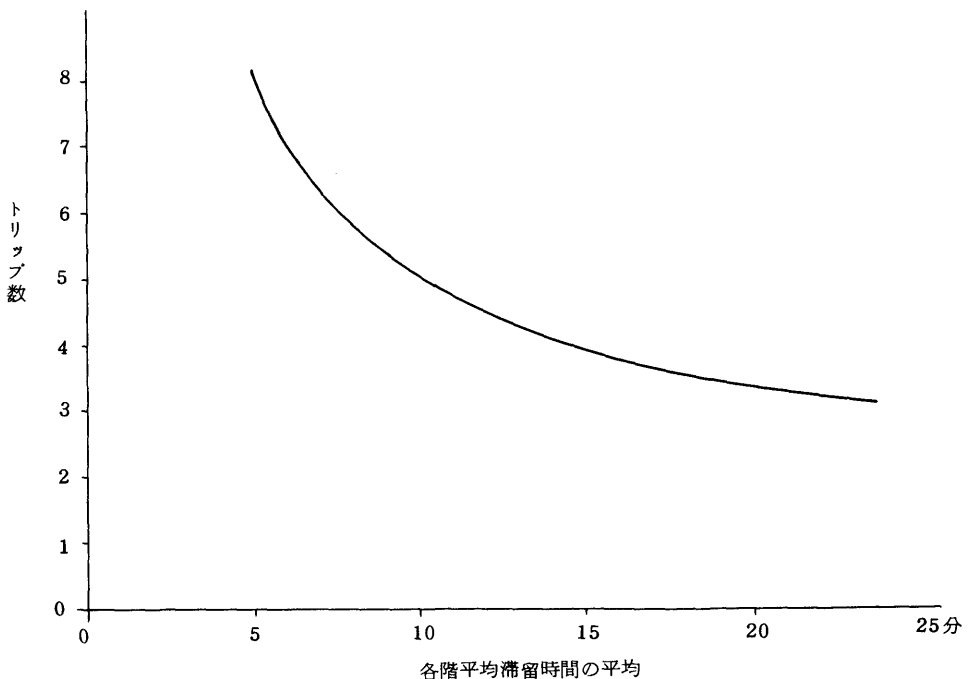


図 5.4 各階滞留時間とトリップ数

5-3 今後の問題点

これまで述べてきたような調査、およびシミュレーションを行なうにあたって、気が付いた点、問題点などをメモしておく。

- (イ) 調査方法について。客のトリップを調査する場合、我々の今回の調査は、費用と効率を考へて、§1のようなものになったが、このような調査法によって得られたデータが、実際の現象を、どの程度代表できるだろうか。言いかえれば、この調査法に基づいて得られたデータから推定された推移行列の推定誤差は、どの程度になるだろうか。表2.1のような形で得られた調査データが、母集団（すなわち、デパートの客）からの、ランダム・サンプリングになっていれば、問題は単純化される。

ところが、時間と共に変化する、ある条件を満足するものだからなる、云わば動的な母集団を対象とする、ランダム・サンプリング調査については、社会調査等によく使われる、静的な母集団を対象として調査に比して、著しく困難である。さらに、調査の実施方法についても考慮しなければならない点がある。この種の調査では、調査されている、という事実が、母集団に対して与える影響を、なるべく防がなくてはならない。したがって、一人の客を、一人の調査員がつきっきりでマークし、その移動を記録する、という調査は、余り望ましいものではない。なぜならば、大体の客は、20分も追跡されていれば、その事実気が付いてしまうからである。また、到着した客全員に、調査表をわたして、適当なところで回収する、という調査も、好ましいものではない。

- (ロ) 各階の人口密度について。推移行列、及び λ_i （平均到着数）を求める時に、出入口のある階においては、その階に滞留する（あるいは、していた）客と、その階を「通過して」入、退去する客との区別をつけていない。これは、推移行列から L_i （各階の人口）を計算する時に、出入口のある階が、実際よりは大きく評価されていることを、意味している。平均退去数の調査についても、これと同様なことが言える。

その結果として、シミュレーションによって得られた付表6.1~4の(a)は、計算によって求められた L_i とは、かなり異なった数値を示している。そこで、次のような修正をして、シミュレーションを行なった結果を付表6.5にのせる。すなわち、到着した客は、最初のトリップを開始するまでに1分間を消費し、退去する客は、最後のトリップを終えて、出口へ行くまでの間に1分間を消費すると考えるのである。しかし、このような修正だけでは、十分でないことは明らかで、もう少し異なった観点から、考えていかなければならぬ、と思われる。

各階の人口については、現在のところそれを確かめられるだけの調査データを持っていない。これを調査する方法としては、系人数を調査した時と同様、ある階のすべ

での出入口に調査員を配し、到着・退去の客の数をカウントすればよい筈であるが、実際には、このような調査は、実施困難である。なぜならば、調査員の存在が明白すぎて、調査対象の店に歓迎されないからである。

- (イ) 推移行列の修正について。調査から得られた推移行列(表 2.5~8)とシミュレーションから得られた推移行列(付表 6.1~4 の(a))との差は、B1列、1F列に現れている。これは、§ 2 に述べた記号を使えば、 $\beta_i \leq \alpha_i$ となる i 階について、特に顕著である。この差異は、次のような事から生じている。つまり、調査から得られた推移行列によれば、 i 階にいる客の少なくとも、 $(1 - p_{i,1} - p_{i,-1}) \times 10$ 割は、まだトリップを続ける筈であるが、今回行なったシミュレーションには、そのような条件が入っていないのである。これに対しては、例えば、退去する客が、どの階で最後のサービスを受けたかを記録し、それをもとにして、退去の推移確率行列のようなものを作って、逆からシミュレーションを行なり、というような方法が考えられる。しかし、このような調査は、タイム・マシンを使って、客の行動を、さかのぼって調査できるのでない限り、非常に、能率の悪いものになってしまう。何故なら、マークした客が、数分のうちに退去するのであろう、という保証は、どこにもないからである。
- (ロ) 系保留時間と、各階滞留時間の分布について。5.1 において、系保留時間分布の第一次近似として、指数分布が非常によくあてはまることを見た。一方デパートという系を、各階をそれぞれ 1つの窓口とみなして、複数窓口直列型の待ち行列系と考えた時、むしろ、各窓口でのサービスが指数分布ではないか、という仮説もなりたつ。今回のシミュレーションにおいては、系全体での保留時間をまず定めて(指数分布)、その範囲内で、各窓口のサービスを指数乱数で定めたが、このようにした時は最後の窓口でのサービス時間に「打ち切り」が起って、各窓口でのサービス時間の分布は、説明するのに困難な点がでてきている。一方、各窓口でのサービスが指数分布に従うことを仮定すれば、系全体での保留時間は、指数分布よりもアーラン分布に従うことが予想される。この話題については、又、新たな調査を待つことにしたい。
- (ハ) 系パラメータの時間的変動について。前四項の、いずれについても、あてはまることで、意識的に言及を避けてきたことに、系パラメータの時間的変動の問題がある。5.1 において、系保留時間が指数分布に従う時、その平均を、時間帯によって異なるものとした時に、フィッティングがよくなることを見たが、一般的に、指数分布を仮定しなくても、時間帯ごとに、系平均保留時間が変化しているのではないかと、いうことが、当然考えられるのである。これは、各階での滞留時間に関しても言えることであり、又、推移行列についても、時間的な変化というものも当然考えられる。ところが、現在のような調査法では、このようなことを考慮するためには、余りに、サ

ンプルの個数が少なすぎるのである。このような，時間的変動の様子を調べるためには，多少の犠牲を払ってでも客の協力による調査が必要になるであろう。

参 考 文 献

待ち行列研究会編：「応用待ち行列事典」 広 川 書 店 （ 1 9 7 1 ）

付表1 M₂店 i階からj階へトリップする客の数

1-1 M₂店 46. 9. 1(水)

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	60	33	44	3	1	1	0	1	1	1	145 (0.114)
B2	71	-	27	23	2	1	2	1	1	0	0	128 (0.101)
B1	34	33	-	34	7	5	2	2	2	1	3	123 (0.097)
1F	30	26	45	-	48	14	10	11	15	6	9	214 (0.170)
2F	5	1	2	20	-	29	14	3	8	1	6	89 (0.070)
3F	0	1	2	13	8	-	11	8	17	8	6	74 (0.058)
4F	1	1	4	9	2	3	-	4	22	7	8	61 (0.048)
5F	1	0	3	9	1	4	6	-	13	9	7	53 (0.042)
6F	1	0	4	6	2	2	2	1	-	41	38	97 (0.076)
7F	3	1	4	22	3	5	7	7	7	-	76	135 (0.106)
8F	1	5	7	23	12	11	6	16	11	58	-	150 (0.118)
	147	128	131	203	88	75	61	53	97	132	154	1269 (1.000)

1-2 M₂店 46. 9. 3(金)

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	57	48	35	13	4	2	1	3	0	1	164 (0.111)
B2	86	-	31	21	3	0	0	0	1	2	0	144 (0.097)
B1	43	46	-	39	13	5	7	4	5	3	2	167 (0.113)
1F	25	27	53	-	37	20	16	8	11	11	6	214 (0.142)
2F	1	3	10	31	-	31	15	1	11	4	1	108 (0.073)
3F	2	2	5	23	20	-	17	13	14	9	10	115 (0.078)
4F	0	3	3	13	3	7	-	15	21	7	12	84 (0.057)
5F	0	0	5	5	5	13	8	-	21	13	7	77 (0.052)
6F	0	2	4	7	0	8	2	4	-	44	41	112 (0.076)
7F	3	1	2	5	5	5	9	12	10	-	84	136 (0.092)
8F	6	3	9	23	13	15	10	18	19	46	-	162 (0.109)
	166	144	170	202	112	108	86	76	116	139	164	1483 (1.000)

1-3 M₂店 46. 9. 4(土)

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	52	35	46	7	4	0	1	0	0	0	145 (0.108)
B2	77	-	23	20	6	0	1	0	1	0	0	128 (0.095)
B1	35	40	-	31	11	5	3	2	3	1	0	131 (0.097)
1F	29	32	43	-	45	19	14	5	10	6	7	210 (0.155)
2F	5	1	13	27	-	32	20	10	5	2	3	118 (0.088)
3F	1	0	7	22	11	-	13	18	18	6	4	100 (0.074)
4F	0	3	3	19	7	10	-	13	15	15	8	93 (0.069)
5F	1	0	1	2	6	11	8	-	15	18	16	78 (0.058)
6F	0	0	1	5	5	3	5	7	-	33	33	92 (0.068)
7F	1	2	1	13	6	6	10	6	3	-	68	116 (0.086)
8F	0	2	4	18	8	11	20	17	23	34	-	137 (0.102)
	149	132	131	203	112	101	94	79	93	115	139	1348 (1.000)

1-4 M₂店 46. 9.30(木)

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	31	32	33	4	0	0	1	0	1	2	104 (0.123)
B2	64	-	16	8	2	0	0	0	0	0	0	90 (0.106)
B1	11	39	-	35	8	1	2	1	1	0	4	102 (0.121)
1F	9	19	44	-	32	10	8	1	7	6	4	140 (0.165)
2F	1	2	2	18	-	20	10	4	3	2	7	69 (0.082)
3F	1	1	2	10	4	-	8	4	6	6	7	49 (0.058)
4F	1	1	2	8	6	2	-	9	9	4	6	48 (0.057)
5F	0	0	0	2	0	6	2	-	3	7	9	29 (0.034)
6F	0	0	2	6	2	6	1	3	-	16	13	49 (0.058)
7F	0	0	3	8	2	3	3	2	8	-	42	71 (0.084)
8F	1	0	1	25	7	3	11	7	13	27	-	95 (0.112)
	88	93	104	153	67	51	45	32	50	69	94	846 (1.000)

1-5 M₂店 46.10. 1(金)

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	38	24	26	1	1	0	1	0	1	0	92 (0.100)
B1	54	-	33	12	1	0	0	1	0	0	0	101 (0.109)
B1	24	41	-	36	9	2	5	1	1	0	2	121 (0.131)
1F	17	7	48	-	39	10	5	1	11	4	7	149 (0.161)
2F	1	1	4	22	-	24	11	2	2	1	7	75 (0.081)
3F	1	1	2	12	5	-	10	2	10	2	11	56 (0.061)
4F	1	1	5	8	7	6	-	6	8	4	17	63 (0.068)
5F	0	0	3	2	1	4	4	-	10	5	3	32 (0.035)
6F	0	1	1	4	2	6	4	5	-	22	22	67 (0.073)
7F	0	0	3	7	2	4	6	1	6	-	37	66 (0.071)
8F	0	4	2	15	13	3	13	6	18	28	-	102 (0.110)
	98	94	125	144	80	60	58	26	66	67	106	924 (1.000)

1-6 M₂店 5日間合計

	B3	B2	B1	1F	2F	3D	4F	5F	6F	7F	8F	
B3	-	238	172	184	28	10	3	4	4	3	4	650 (0.111)
B2	352	-	130	84	14	1	3	2	3	2	0	591 (0.101)
B1	147	199	-	175	48	18	19	10	12	5	11	644 (0.110)
1F	110	111	233	-	201	73	53	26	54	33	33	927 (0.158)
2F	13	8	31	118	-	136	70	20	29	10	24	459 (0.078)
3F	5	5	18	80	48	-	59	45	65	31	38	394 (0.067)
4F	3	9	17	57	25	28	-	47	75	37	51	349 (0.059)
5F	2	0	12	20	13	38	28	-	62	52	42	269 (0.046)
6F	1	3	12	28	11	25	14	20	-	156	147	417 (0.071)
7F	7	4	13	55	18	23	35	28	34	-	307	524 (0.089)
8F	8	14	23	104	53	43	60	64	84	193	-	646 (0.110)
	648	591	661	905	459	395	344	266	422	522	657	5870 (1.000)

1-7 付表1-6を確率行列になおしたもの

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.366	0.265	0.283	0.043	0.015	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006
B2	0.596	0.0	0.220	0.142	0.024	0.002	0.005	0.003	0.005	0.003	0.000
B1	0.228	0.307	0.0	0.272	0.075	0.028	0.030	0.016	0.019	0.008	0.017
1F	0.119	0.120	0.250	0.0	0.217	0.079	0.057	0.028	0.058	0.036	0.036
2F	0.028	0.017	0.068	0.257	0.0	0.296	0.153	0.044	0.063	0.022	0.052
3F	0.013	0.013	0.046	0.202	0.122	0.0	0.150	0.114	0.165	0.079	0.096
4F	0.009	0.026	0.049	0.162	0.072	0.080	0.0	0.135	0.215	0.106	0.146
5F	0.007	0.000	0.045	0.074	0.048	0.141	0.104	0.0	0.232	0.193	0.156
6F	0.002	0.007	0.029	0.067	0.026	0.060	0.034	0.048	0.0	0.374	0.353
7F	0.013	0.008	0.025	0.105	0.034	0.044	0.067	0.053	0.065	0.0	0.586
8F	0.012	0.022	0.036	0.161	0.082	0.067	0.093	0.099	0.130	0.298	0.0

付表2 M₃店 i階からj階へトリップする客の数

2-1 M₃店 46. 9.30 (木)

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	
B2	-	35	59	5	1	1	2	3	2	105 (0.128)
B1	80	-	34	3	0	0	0	1	1	119 (0.145)
1F	28	70	-	26	25	21	7	3	10	190 (0.232)
2F	2	1	25	-	13	10	2	3	3	59 (0.072)
3F	0	3	9	7	-	13	9	5	16	62 (0.076)
4F	0	1	12	5	3	-	11	6	28	66 (0.081)
5F	0	2	10	0	3	2	-	11	20	48 (0.059)
6F	1	1	9	4	2	4	6	-	34	61 (0.075)
7F	0	2	37	13	10	13	9	24	-	108 (0.132)
	111	115	195	60	57	64	46	56	114	818 (1.000)

2-2 M₃店 46.10.1(金)

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F		
B2	-	53	83	4	0	3	0	0	2	145	(0.135)
B1	95	-	44	1	4	1	1	9	1	147	(0.137)
1F	36	80	-	18	53	24	9	10	17	247	(0.229)
2F	0	4	19	-	11	5	2	0	5	46	(0.043)
3F	0	3	24	6	-	18	22	15	18	108	(0.099)
4F	1	3	20	4	12	-	11	10	27	91	(0.085)
5F	0	1	9	0	7	8	-	12	32	69	(0.064)
6F	1	1	8	4	3	4	4	-	49	74	(0.069)
7F	2	1	37	11	20	28	19	31	-	149	(0.139)
	135	146	244	48	110	91	71	78	151	1074	(1.000)

2-3 M₃店 2日間合計

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F		
B2	-	88	142	6	1	4	2	3	4	250	(0.132)
B1	175	-	78	4	4	1	1	1	2	266	(0.141)
1F	64	150	-	44	78	45	16	13	27	437	(0.231)
2F	2	5	44	-	24	15	4	3	8	105	(0.055)
3F	0	6	33	13	-	31	31	20	34	168	(0.089)
4F	1	4	32	9	15	-	25	16	55	157	(0.083)
5F	0	3	19	0	10	10	-	23	52	117	(0.062)
6F	2	2	17	8	5	8	10	-	83	135	(0.071)
7F	2	3	74	24	30	41	28	55	-	257	(0.136)
	246	261	439	108	167	155	117	134	265	1892	(1.000)

2-4 付表2-3を確率行列になおしたもの

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.000	0.352	0.568	0.024	0.004	0.016	0.008	0.012	0.016
B1	0.657	0.000	0.293	0.015	0.015	0.004	0.004	0.004	0.008
1F	0.146	0.343	0.000	0.101	0.178	0.103	0.037	0.030	0.062
2F	0.019	0.048	0.418	0.000	0.229	0.143	0.038	0.029	0.076
3F	0.000	0.036	0.196	0.077	0.000	0.185	0.185	0.119	0.202
4F	0.006	0.025	0.204	0.057	0.096	0.000	0.159	0.102	0.351
5F	0.000	0.026	0.162	0.000	0.085	0.085	0.000	0.197	0.445
6F	0.015	0.015	0.126	0.059	0.037	0.059	0.074	0.000	0.615
7F	0.008	0.012	0.287	0.093	0.117	0.160	0.109	0.214	0.000

付表3 M₂店 各階からの退去者数

3-1 M₂店 46.9.30(木) データ単位(人/3分)

時刻 階	13:30		15:00		17:00	
	上へ	下へ	上へ	下へ	上へ	下へ
B3	60	-	62	-	53	-
B2	26	19	31	21	35	23
B1	36	28	31	19	33	27
1F	99	18	175	46	104	24
2F	49	34	43	50	25	29
3F	25	18	20	31	17	26
4F	8	17	12	13	8	25
5F	14	13	10	23	3	10
6F	15	9	13	13	11	15
7F	8	27	9	35	8	19
8F	-	56	-	127	-	51

3-2 M₂店 46.10.1(金) データ単位(人/3分)

時刻 階	13:30		15:00		17:00	
	上へ	下へ	上へ	下へ	上へ	下へ
B3	76	-	79	-	51	-
B2	41	21	38	19	30	12
B1	68	25	56	19	35	18
1F	105	23	107	34	92	33
2F	30	26	35	27	31	33
3F	16	26	19	27	10	27
4F	6	15	9	20	5	22
5F	4	10	6	7	5	7
6F	13	13	13	14	6	12
7F	6	20	8	18	7	19
8F	-	106	-	61	-	53

3-3 M₂店 2日間合計

データ単位(人/分)

時刻 階	上へ	下へ
B3	381	-
B2	201	115
B1	259	136
1F	682	178
2F	213	199
3F	107	155
4F	48	112
5F	42	69
6F	71	76
7F	46	138
8F	-	454

付表4 M₃店 各階からの退去者数

4-1 M₃店 46.9.30(木) データ単位(人/3分)

時刻 状態 階	13:30		15:00		17:00	
	上へ	下へ	上へ	下へ	上へ	下へ
B2	18	-	18	-	22	-
B1	29	9	28	9	34	3
1F	64	12	66	21	86	13
2F	12	9	10	12	12	25
3F	10	18	12	17	11	17
4F	5	15	10	17	7	27
5F	3	9	2	23	1	18
6F	1	11	5	18	5	18
7F	-	34	-	36	-	31

4-2 M₃店 46.10.1(金) データ単位(人/3分)

時刻 状態 階	13:30		15:00		17:00	
	上へ	下へ	上へ	下へ	上へ	下へ
B2	28	-	36	-	30	-
B1	24	8	43	6	43	3
1F	96	14	62	25	65	9
2F	29	30	22	10	16	10
3F	16	31	15	44	13	29
4F	25	39	17	33	0	32
5F	11	18	16	21	2	20
6F	7	29	5	18	3	13
7F	-	48	-	49	-	24

4-3 M₃店 2日間合計

データ単位(人/分)

階 状態	上へ	下へ
B2	152	-
B1	201	38
1F	439	94
2F	101	96
3F	77	156
4F	64	163
5F	35	109
6F	26	107
7F	-	222

付表5 外から到着した客の最初のトリップ先

5-1 M₂店 46.10.1(金)

階	人数
B3	0
B2	3
B1	1
1F	22
2F	23
3F	3
4F	3
5F	3
6F	6
7F	3
8F	6
通過	1

5-2 M₃店 46.10.1(金)

階	人数
B2	5
B1	74
1F	94
2F	28
3F	39
4F	18
5F	18
6F	9
7F	47

付表 6-1 A店 修正〔I〕の推移行列を使ったシミュレーション

6-1-(a) 10分おきの各階の人口

時刻	到着数	退去数	系人数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
10	391	51	340	18 0.053	33 0.097	32 0.094	74 0.218	75 0.221	33 0.097	22 0.065	8 0.024	27 0.079	8 0.024	10 0.029
20	351	126	565	35 0.062	43 0.076	45 0.080	128 0.227	95 0.168	61 0.108	58 0.103	16 0.028	38 0.067	27 0.048	19 0.034
30	375	160	780	44 0.056	56 0.072	85 0.109	144 0.185	136 0.174	83 0.106	70 0.090	38 0.049	53 0.068	35 0.045	36 0.046
40	386	196	970	50 0.052	77 0.079	96 0.099	152 0.157	162 0.167	112 0.115	92 0.095	59 0.061	79 0.081	58 0.060	33 0.034
50	372	287	1055	55 0.052	74 0.070	101 0.096	161 0.153	161 0.153	123 0.117	111 0.105	63 0.060	95 0.090	68 0.064	43 0.041
60	414	300	1169	67 0.057	77 0.066	109 0.093	171 0.146	179 0.153	136 0.116	121 0.104	70 0.060	99 0.085	86 0.074	54 0.046
70	496	366	1299	72 0.055	83 0.064	129 0.099	200 0.154	220 0.169	154 0.119	131 0.101	72 0.055	98 0.075	90 0.069	50 0.038
80	543	377	1465	79 0.054	101 0.069	162 0.111	189 0.129	240 0.164	184 0.126	155 0.106	79 0.054	130 0.089	86 0.059	60 0.041
90	592	409	1648	88 0.053	99 0.060	174 0.106	256 0.155	267 0.162	189 0.115	185 0.112	93 0.056	139 0.084	102 0.062	56 0.034
100	708	465	1891	96 0.051	138 0.073	194 0.103	297 0.157	289 0.153	220 0.116	203 0.107	99 0.052	185 0.098	103 0.054	67 0.035
110	780	528	2143	111 0.052	152 0.071	207 0.097	318 0.148	364 0.170	241 0.112	226 0.105	121 0.056	180 0.084	146 0.068	77 0.036
120	824	632	2335	106 0.045	169 0.072	214 0.092	385 0.165	389 0.167	259 0.111	234 0.100	130 0.056	174 0.075	171 0.073	104 0.045
130	909	669	2575	118 0.046	174 0.068	230 0.089	427 0.166	407 0.158	309 0.120	262 0.102	137 0.053	211 0.082	182 0.071	118 0.046
140	1025	732	2868	127 0.044	187 0.065	263 0.092	466 0.162	483 0.168	344 0.120	291 0.101	179 0.062	251 0.088	180 0.063	97 0.034
150	1074	810	3132	154 0.049	236 0.075	269 0.086	467 0.149	515 0.164	379 0.121	319 0.102	190 0.061	286 0.091	199 0.064	118 0.038
160	1041	847	3326	179 0.054	233 0.070	282 0.085	527 0.158	525 0.158	408 0.123	330 0.099	197 0.059	315 0.095	214 0.064	116 0.035
170	982	905	3403	171 0.050	240 0.071	314 0.092	513 0.151	568 0.167	383 0.113	342 0.100	174 0.051	319 0.094	257 0.076	122 0.036
180	867	903	3367	173 0.051	224 0.067	326 0.097	467 0.139	528 0.157	386 0.115	340 0.101	177 0.053	334 0.099	279 0.083	133 0.040
190	811	937	3241	151 0.047	236 0.073	291 0.090	439 0.135	488 0.151	412 0.127	318 0.098	198 0.061	315 0.097	248 0.077	145 0.045
200	802	860	3183	164 0.052	224 0.070	261 0.082	424 0.133	468 0.147	386 0.121	328 0.103	219 0.069	309 0.097	267 0.084	133 0.042
210	805	844	3144	174 0.055	194 0.062	288 0.092	401 0.128	510 0.162	374 0.119	333 0.106	187 0.059	317 0.101	243 0.077	123 0.039
220	836	871	3109	171 0.055	205 0.066	261 0.084	418 0.134	466 0.150	393 0.126	318 0.102	212 0.068	307 0.099	244 0.078	114 0.037
230	801	881	3029	168 0.055	194 0.064	237 0.078	414 0.137	467 0.154	377 0.124	317 0.105	196 0.065	306 0.101	227 0.075	126 0.042
240	791	847	2973	185 0.062	187 0.063	245 0.082	424 0.143	425 0.143	407 0.137	295 0.099	181 0.061	279 0.094	224 0.075	121 0.041
250	837	807	3003	168 0.056	193 0.064	257 0.086	410 0.137	450 0.150	409 0.136	304 0.101	167 0.056	287 0.096	219 0.073	139 0.046
260	857	856	3004	162 0.054	202 0.067	245 0.082	427 0.142	441 0.147	353 0.118	319 0.106	200 0.067	301 0.100	225 0.075	129 0.043
270	861	867	2998	147 0.049	188 0.063	259 0.086	434 0.145	434 0.145	390 0.130	300 0.100	204 0.068	287 0.096	218 0.073	137 0.046
280	872	813	3057	144 0.047	196 0.064	291 0.095	443 0.145	461 0.151	387 0.127	326 0.107	188 0.061	284 0.093	209 0.068	128 0.042
290	870	844	3083	159 0.052	203 0.066	281 0.091	477 0.155	475 0.154	359 0.116	292 0.095	193 0.063	319 0.103	211 0.068	114 0.037
300	907	872	3118	143 0.046	199 0.064	283 0.091	473 0.152	488 0.157	396 0.127	304 0.097	202 0.065	317 0.102	204 0.065	109 0.035

時刻	到着数	退去数	系入数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
310	964	866	3216	168 0.052	217 0.067	295 0.092	480 0.149	488 0.152	381 0.118	313 0.097	211 0.066	311 0.097	236 0.073	116 0.036
320	978	886	3308	147 0.044	219 0.066	301 0.091	502 0.152	509 0.154	405 0.122	324 0.098	192 0.058	313 0.095	262 0.079	134 0.041
330	967	899	3376	167 0.049	236 0.070	296 0.088	494 0.146	520 0.154	401 0.119	346 0.102	204 0.060	329 0.097	243 0.072	140 0.041
340	946	899	3423	178 0.052	246 0.072	274 0.080	519 0.152	528 0.154	390 0.114	340 0.099	200 0.058	360 0.105	253 0.074	135 0.039
350	904	957	3370	163 0.048	233 0.069	310 0.092	487 0.145	514 0.153	383 0.114	338 0.100	208 0.062	344 0.102	278 0.082	112 0.033
360	887	924	3333	166 0.050	218 0.065	321 0.096	463 0.139	507 0.152	383 0.115	365 0.110	219 0.066	315 0.095	244 0.073	132 0.040
370	861	848	3346	171 0.051	230 0.069	317 0.095	472 0.141	512 0.153	384 0.115	354 0.106	218 0.065	318 0.095	248 0.074	122 0.036
380	790	927	3209	189 0.059	210 0.065	281 0.088	413 0.129	510 0.159	388 0.121	334 0.104	235 0.073	300 0.093	217 0.068	132 0.041
390	784	870	3123	163 0.052	202 0.065	253 0.081	409 0.131	468 0.150	411 0.132	373 0.119	212 0.068	301 0.096	207 0.066	124 0.040
400	785	826	3082	149 0.048	217 0.070	235 0.076	425 0.138	462 0.150	364 0.118	355 0.115	214 0.069	299 0.097	230 0.075	132 0.043
410	892	868	3106	142 0.046	240 0.077	257 0.083	429 0.138	462 0.149	386 0.124	331 0.107	187 0.060	314 0.101	238 0.077	120 0.039
420	933	851	3188	157 0.049	213 0.067	268 0.084	466 0.146	506 0.159	389 0.122	320 0.100	188 0.059	326 0.102	231 0.072	124 0.039
430	882	873	3197	177 0.055	171 0.053	295 0.092	450 0.141	542 0.170	373 0.117	330 0.103	180 0.056	308 0.096	252 0.079	119 0.037
440	947	939	3205	164 0.051	192 0.060	302 0.094	457 0.143	518 0.162	390 0.122	315 0.098	196 0.061	306 0.095	252 0.079	113 0.035
450	1000	899	3306	156 0.047	197 0.060	286 0.087	480 0.145	535 0.162	408 0.123	341 0.103	205 0.062	300 0.091	246 0.074	152 0.046
460	945	881	3370	182 0.054	205 0.061	296 0.088	511 0.152	514 0.153	430 0.128	323 0.096	223 0.066	322 0.096	222 0.066	142 0.042
470	766	898	3238	148 0.046	201 0.062	285 0.088	502 0.155	484 0.149	413 0.128	325 0.100	207 0.064	321 0.099	225 0.069	127 0.039
480	547	851	2934	140 0.048	186 0.063	227 0.077	375 0.128	459 0.156	354 0.121	342 0.117	178 0.061	305 0.104	238 0.081	130 0.044
150分から480分 までの平均			3196.7	164.1 0.051	212.0 0.066	279.3 0.087	455.3 0.142	493.8 0.155	389.6 0.122	328.1 0.103	198.9 0.062	311.7 0.098	235.4 0.074	128.5 0.040

6-1-(b) 各階からの退去者数(一分間平均)

データ単位(人/分)

時刻 階	180分	240	300	360	420	480
B3	26.4	25.8	24.4	29.5	25.0	22.0
B2	34.4	24.4	25.9	29.9	30.4	27.9
B1	24.9	21.6	22.6	24.5	24.0	23.7
1F	46.3	36.2	40.9	43.2	41.6	38.3
2F	52.6	48.8	48.8	54.7	47.3	43.8
3F	34.4	32.5	34.2	33.8	34.8	33.3
4F	26.6	28.3	24.2	27.1	27.7	25.3
5F	17.8	16.1	16.8	15.3	16.1	15.3
6F	25.8	26.6	24.6	30.6	26.2	25.4
7F	21.8	19.9	19.1	25.6	21.6	19.9
8F	19.5	20.0	18.1	19.2	19.4	18.0

6-1-(c) 各階平均滞留時間

データ単位(分)

時刻 階	180分	240	300	360	420	480
B3	6.2	6.4	6.7	5.6	6.6	7.5
B2	6.2	8.7	8.2	7.1	7.0	7.6
B1	11.2	12.9	12.4	11.4	11.6	11.8
1F	9.8	12.6	11.1	10.5	10.9	11.9
2F	9.4	10.1	10.1	9.0	10.4	11.3
3F	11.3	12.0	11.4	11.5	11.2	11.7
4F	12.3	11.6	13.6	12.1	11.8	13.0
5F	11.2	12.4	11.8	13.0	12.4	13.0
6F	12.1	11.7	12.7	10.2	11.9	12.3
7F	10.8	11.8	12.3	9.2	10.9	11.8
8F	6.6	6.4	7.1	6.7	6.6	7.1

6-1-(d) トリップ数の分布とその平均・標準偏差

トリップ数の平均 = 3.62

標準偏差 = 2.89

トリップ数	頻度	密度
0	3260	0.086
1	2029	0.053
2	10001	0.263
3	7228	0.190
4	4966	0.131
5	3456	0.091
6	2297	0.061
7	1526	0.040
8	1029	0.027
9	705	0.019
10	481	0.013
11	308	0.008
12	224	0.006
13	146	0.004
14	91	0.002
15	61	0.002
16	51	0.001
17	32	0.001
18	17	0.000
19	18	0.000
20	8	0.000
21	7	0.000
22	7	0.000
23	3	0.000
24	3	0.000
25	0	0.000
26	1	0.000
27	3	0.000

6-1-(e) 全数集計から得られた推移行列

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.426	0.242	0.236	0.046	0.018	0.006	0.008	0.007	0.004	0.006
B2	0.397	0.0	0.315	0.209	0.044	0.003	0.011	0.006	0.009	0.006	0.000
B1	0.147	0.201	0.0	0.385	0.103	0.039	0.041	0.022	0.025	0.010	0.026
1F	0.052	0.046	0.107	0.0	0.342	0.121	0.089	0.044	0.090	0.055	0.054
2F	0.035	0.020	0.091	0.358	0.0	0.231	0.120	0.036	0.051	0.017	0.042
3F	0.018	0.015	0.081	0.355	0.162	0.0	0.094	0.068	0.099	0.048	0.058
4F	0.015	0.038	0.110	0.379	0.104	0.115	0.0	0.057	0.087	0.039	0.056
5F	0.010	0.000	0.145	0.258	0.052	0.148	0.114	0.0	0.111	0.089	0.073
6F	0.004	0.009	0.135	0.311	0.030	0.080	0.044	0.061	0.0	0.170	0.156
7F	0.020	0.010	0.075	0.296	0.050	0.065	0.104	0.083	0.090	0.0	0.207
8F	0.012	0.017	0.043	0.172	0.083	0.063	0.087	0.096	0.127	0.300	0.0

付表 6-2 A店 修正〔Ⅱ〕の推移行列を使ったシミュレーション

6-2-(a) 10分おきの各階の人口

時刻	到着数	退去数	系人数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
10	391	41	350	39 0.111	31 0.089	36 0.103	51 0.146	24 0.069	19 0.054	15 0.043	9 0.026	22 0.063	37 0.106	67 0.191
20	351	127	574	95 0.166	50 0.087	45 0.078	50 0.105	35 0.061	15 0.026	28 0.049	21 0.037	45 0.078	65 0.113	115 0.200
30	375	167	782	121 0.155	83 0.106	54 0.069	69 0.088	37 0.047	34 0.043	46 0.059	33 0.042	64 0.082	113 0.145	128 0.164
40	386	212	956	142 0.149	107 0.112	69 0.072	78 0.082	46 0.048	41 0.043	49 0.051	41 0.043	81 0.085	136 0.142	166 0.174
50	372	283	1045	158 0.151	131 0.125	66 0.063	83 0.079	43 0.041	33 0.032	52 0.050	46 0.044	92 0.087	139 0.133	203 0.194
60	414	319	1140	169 0.148	132 0.116	75 0.066	97 0.085	54 0.047	44 0.039	51 0.045	47 0.041	95 0.083	161 0.141	215 0.189
70	496	349	1287	215 0.167	132 0.103	79 0.061	96 0.075	66 0.051	46 0.036	57 0.044	55 0.043	131 0.102	186 0.145	224 0.174
80	543	379	1451	221 0.152	155 0.107	96 0.066	99 0.068	85 0.059	51 0.035	79 0.054	64 0.044	141 0.097	220 0.152	240 0.165
90	592	408	1635	256 0.157	175 0.107	121 0.074	99 0.061	70 0.043	43 0.026	87 0.053	78 0.048	153 0.094	243 0.149	310 0.190
100	708	474	1869	312 0.167	199 0.106	114 0.061	121 0.065	106 0.057	57 0.030	115 0.062	81 0.043	171 0.091	275 0.147	318 0.170
110	780	559	2090	359 0.172	210 0.100	138 0.066	145 0.069	122 0.058	62 0.030	120 0.057	75 0.036	190 0.091	304 0.145	365 0.175
120	824	602	2312	388 0.168	253 0.109	150 0.065	166 0.072	103 0.045	70 0.030	115 0.050	93 0.040	201 0.087	349 0.151	424 0.183
130	909	661	2560	369 0.144	286 0.112	141 0.055	207 0.081	137 0.054	82 0.032	136 0.053	102 0.040	234 0.091	389 0.152	477 0.186
140	1025	769	2816	488 0.173	307 0.109	165 0.059	201 0.071	136 0.048	106 0.038	138 0.049	113 0.040	243 0.086	414 0.147	505 0.179
150	1074	858	3032	482 0.159	338 0.111	181 0.060	224 0.074	175 0.058	107 0.035	158 0.052	103 0.034	277 0.091	457 0.151	530 0.175
160	1041	857	3216	543 0.169	375 0.117	183 0.057	196 0.061	145 0.045	111 0.035	172 0.053	115 0.036	310 0.096	482 0.150	584 0.182
170	982	914	3284	563 0.171	344 0.105	193 0.059	205 0.062	154 0.047	110 0.033	165 0.050	139 0.042	294 0.090	530 0.161	587 0.179
180	867	891	3260	575 0.176	347 0.106	186 0.057	199 0.061	129 0.040	109 0.033	151 0.046	145 0.044	296 0.091	524 0.161	599 0.184
190	811	832	3239	572 0.177	380 0.117	180 0.056	199 0.061	140 0.043	127 0.039	150 0.046	133 0.041	285 0.088	533 0.165	540 0.167
200	802	871	3170	551 0.174	383 0.121	192 0.061	163 0.051	133 0.042	114 0.036	136 0.043	129 0.041	286 0.090	522 0.165	561 0.177
210	805	850	3125	539 0.172	362 0.116	179 0.057	184 0.059	133 0.043	99 0.032	128 0.041	137 0.044	265 0.085	531 0.170	568 0.182
220	836	830	3131	529 0.169	373 0.119	167 0.053	217 0.069	122 0.039	105 0.034	151 0.048	129 0.041	265 0.085	520 0.166	553 0.177
230	801	920	3012	538 0.179	354 0.118	156 0.052	194 0.064	118 0.039	93 0.031	132 0.044	128 0.042	284 0.094	500 0.166	515 0.171
240	791	816	2987	543 0.182	375 0.126	140 0.047	167 0.056	114 0.038	108 0.036	147 0.049	124 0.042	276 0.092	484 0.162	509 0.170
250	837	885	2939	530 0.180	348 0.118	157 0.053	150 0.051	123 0.042	104 0.035	132 0.045	123 0.042	255 0.087	522 0.178	495 0.168
260	857	838	2958	505 0.171	359 0.121	141 0.048	170 0.057	142 0.048	112 0.038	161 0.054	132 0.045	248 0.084	489 0.165	499 0.169
270	861	818	3001	524 0.175	385 0.128	164 0.055	185 0.062	123 0.041	118 0.039	157 0.052	124 0.041	243 0.081	457 0.152	521 0.174
280	872	832	3041	544 0.179	359 0.118	166 0.055	202 0.066	130 0.043	104 0.034	159 0.052	131 0.043	253 0.083	454 0.149	539 0.177
290	870	813	3098	540 0.174	368 0.119	168 0.054	201 0.065	148 0.048	113 0.036	155 0.050	126 0.041	281 0.091	447 0.144	551 0.178
300	907	892	3113	549 0.176	372 0.119	168 0.054	185 0.059	134 0.043	102 0.033	152 0.049	129 0.041	271 0.087	475 0.153	576 0.185

時刻	到着数	退去数	系人数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
310	964	822	3255	558 0.171	333 0.102	189 0.058	195 0.060	143 0.044	108 0.033	159 0.049	141 0.043	317 0.097	500 0.154	612 0.188
320	978	897	3336	559 0.168	362 0.109	194 0.058	206 0.062	168 0.050	121 0.036	175 0.052	129 0.039	312 0.094	512 0.153	598 0.179
330	967	915	3388	565 0.167	370 0.109	189 0.056	193 0.057	161 0.048	133 0.039	173 0.051	147 0.043	309 0.091	551 0.163	597 0.176
340	946	966	3368	568 0.169	359 0.107	210 0.062	195 0.058	134 0.040	120 0.036	160 0.048	133 0.039	313 0.093	551 0.164	625 0.186
350	904	923	3349	562 0.168	381 0.114	205 0.061	222 0.066	137 0.041	119 0.036	163 0.049	144 0.043	310 0.093	547 0.163	559 0.167
360	887	917	3319	571 0.172	355 0.107	174 0.052	215 0.065	134 0.040	109 0.033	152 0.046	142 0.043	318 0.096	566 0.171	583 0.176
370	861	890	3290	549 0.167	372 0.113	180 0.055	211 0.064	144 0.044	109 0.033	159 0.048	153 0.047	312 0.095	538 0.164	563 0.171
380	790	907	3173	600 0.189	321 0.101	191 0.060	200 0.063	134 0.042	94 0.030	139 0.044	124 0.039	304 0.096	521 0.164	545 0.172
390	784	876	3081	577 0.187	322 0.105	153 0.050	168 0.055	123 0.040	109 0.035	146 0.047	140 0.045	290 0.094	498 0.162	555 0.180
400	785	841	3025	556 0.184	342 0.113	165 0.055	145 0.048	122 0.040	115 0.038	144 0.048	152 0.050	264 0.087	518 0.171	502 0.166
410	892	820	3097	581 0.188	355 0.115	179 0.058	164 0.053	143 0.046	93 0.030	153 0.049	158 0.051	257 0.083	481 0.155	533 0.172
420	933	827	3203	567 0.177	359 0.112	172 0.054	212 0.066	157 0.049	114 0.036	173 0.054	163 0.051	274 0.086	488 0.152	524 0.164
430	882	868	3217	573 0.178	352 0.109	166 0.052	218 0.068	166 0.052	123 0.038	170 0.053	141 0.044	258 0.080	512 0.159	538 0.167
440	947	854	3310	564 0.170	389 0.118	176 0.053	219 0.066	161 0.049	99 0.030	160 0.048	136 0.041	271 0.082	531 0.160	604 0.182
450	1000	963	3347	588 0.176	396 0.118	191 0.057	225 0.067	153 0.046	130 0.039	166 0.050	139 0.042	260 0.078	529 0.158	570 0.170
460	945	895	3397	564 0.166	412 0.121	194 0.057	208 0.061	170 0.050	116 0.034	165 0.049	136 0.040	278 0.082	565 0.166	589 0.173
470	766	879	3284	577 0.176	394 0.120	158 0.048	168 0.051	133 0.040	123 0.037	120 0.037	155 0.047	305 0.093	570 0.174	581 0.177
480	547	839	2992	556 0.186	347 0.116	145 0.048	151 0.050	120 0.040	93 0.031	120 0.040	140 0.047	255 0.085	547 0.183	518 0.173
150分から480分 までの平均			3183.8	552.9 0.174	362.6 0.114	176.3 0.055	192.3 0.060	139.6 0.044	110.5 0.035	153.8 0.048	137.1 0.043	281.7 0.088	516.7 0.162	560.4 0.177

6-2-(b) 各階からの退去者数(一分間平均)

データ単位(人/分)

時刻 階	180分	240	300	360	420	480
B3	46.1	53.1	47.4	52.2	52.9	45.8
B2	36.4	34.9	30.7	38.9	36.4	34.5
B1	17.8	15.9	16.2	19.2	18.1	13.1
1F	26.0	25.2	19.8	26.3	20.5	19.4
2F	22.8	24.7	17.5	20.9	21.7	20.8
3F	15.7	15.7	14.0	17.3	14.0	16.9
4F	17.2	15.8	15.0	16.5	17.1	12.0
5F	12.7	14.0	14.7	13.5	15.8	11.2
6F	26.1	25.0	21.4	24.5	26.4	22.2
7F	43.4	38.5	34.7	42.7	36.9	38.6
8F	57.7	56.3	52.6	58.3	53.3	48.3

6-2-(c) 各階平均滞留時間

データ単位(分)

時刻 階	180分	240	300	360	420	480
B3	12.0	11.7	10.4	10.6	10.5	12.1
B2	10.0	11.8	10.4	9.3	10.0	10.5
B1	9.9	10.9	11.1	9.2	9.7	13.5
1F	7.4	9.7	7.6	7.3	9.4	9.9
2F	6.1	8.0	5.7	6.7	6.4	6.7
3F	7.0	7.9	7.0	6.4	7.9	6.5
4F	8.9	10.3	9.7	9.3	9.0	12.8
5F	10.8	9.3	9.8	10.2	8.7	12.2
6F	10.8	13.2	11.3	11.5	10.7	12.7
7F	11.9	14.9	13.4	12.1	14.0	13.4
8F	9.7	10.7	10.0	9.6	10.5	11.6

6-2-(d) トリップ数の分布とその平均・標準偏差

トリップ数の平均 = 3.61

標準偏差 = 2.67

トリップ数	頻度	密度
0	2649	0.070
1	691	0.018
2	11308	0.298
3	8112	0.214
4	5258	0.139
5	3399	0.090
6	2265	0.060
7	1525	0.040
8	946	0.025
9	613	0.016
10	447	0.012
11	263	0.007
12	185	0.005
13	90	0.002
14	72	0.002
15	47	0.001
16	31	0.001
17	24	0.001
18	11	0.000
19	2	0.000
20	6	0.000
21	6	0.000
22	0	0.000
23	0	0.000
24	4	0.000
25	1	0.000
26	0	0.000
27	0	0.000
28	1	0.000
29	1	0.000
30	1	0.000

6-2-(e) 全数集計から得られた推移行列

	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
B3	0.0	0.325	0.291	0.308	0.037	0.014	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005
B2	0.281	0.0	0.162	0.182	0.036	0.027	0.028	0.019	0.043	0.065	0.156
B1	0.200	0.143	0.0	0.126	0.063	0.039	0.043	0.029	0.061	0.085	0.209
1F	0.090	0.046	0.068	0.0	0.143	0.071	0.067	0.043	0.094	0.116	0.262
2F	0.181	0.070	0.059	0.142	0.0	0.095	0.074	0.039	0.075	0.077	0.187
3F	0.214	0.085	0.066	0.146	0.073	0.0	0.068	0.040	0.076	0.077	0.155
4F	0.230	0.074	0.103	0.214	0.055	0.056	0.0	0.037	0.059	0.056	0.117
5F	0.171	0.055	0.124	0.219	0.037	0.040	0.038	0.0	0.097	0.077	0.141
6F	0.129	0.044	0.141	0.265	0.021	0.019	0.019	0.021	0.0	0.140	0.201
7F	0.178	0.063	0.165	0.299	0.032	0.026	0.024	0.023	0.026	0.0	0.164
8F	0.009	0.019	0.061	0.287	0.064	0.054	0.074	0.080	0.105	0.246	0.0

付表6-3 B店 修正〔I〕の推移行列を使ったシミュレーション

6-3-(a) 10分おきの各階の人口

時刻	到着数	退去数	系人数	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
10	273	34	239	5 0.021	27 0.113	65 0.272	31 0.130	44 0.184	20 0.084	17 0.071	7 0.029	23 0.096
20	292	112	419	13 0.031	29 0.069	122 0.291	43 0.103	89 0.212	50 0.119	18 0.043	19 0.045	36 0.086
30	273	140	552	14 0.025	46 0.083	133 0.241	65 0.118	117 0.212	82 0.149	30 0.054	27 0.049	38 0.069
40	291	182	661	16 0.024	53 0.080	148 0.224	79 0.120	138 0.209	91 0.138	43 0.065	34 0.051	59 0.089
50	309	223	747	12 0.016	57 0.076	158 0.212	87 0.116	153 0.205	105 0.141	52 0.070	38 0.051	85 0.114
60	313	285	775	21 0.027	66 0.085	153 0.197	90 0.116	155 0.200	111 0.143	54 0.070	39 0.050	86 0.111
70	336	272	839	18 0.021	72 0.086	177 0.211	112 0.133	166 0.198	117 0.139	51 0.061	40 0.048	86 0.103
80	388	298	929	22 0.024	71 0.076	199 0.214	122 0.131	210 0.226	109 0.117	52 0.056	61 0.066	83 0.089
90	451	362	1018	26 0.026	64 0.063	224 0.220	138 0.136	239 0.235	135 0.133	46 0.045	56 0.055	90 0.088
100	519	355	1182	39 0.033	73 0.062	256 0.217	154 0.130	291 0.246	149 0.126	66 0.056	53 0.045	101 0.085
110	579	420	1341	34 0.025	100 0.075	311 0.232	154 0.115	300 0.224	167 0.125	78 0.058	64 0.048	133 0.099
120	621	478	1484	34 0.023	113 0.076	332 0.224	177 0.119	343 0.231	179 0.121	85 0.057	89 0.060	132 0.089
130	673	487	1670	52 0.031	118 0.071	383 0.229	189 0.113	380 0.228	203 0.122	105 0.063	69 0.041	171 0.102
140	747	530	1887	43 0.023	143 0.076	423 0.224	237 0.126	427 0.226	223 0.118	138 0.073	103 0.055	150 0.079
150	782	647	2022	48 0.024	158 0.078	457 0.226	243 0.120	454 0.225	236 0.117	134 0.066	100 0.049	192 0.095
160	756	686	2092	57 0.027	133 0.064	428 0.205	248 0.119	487 0.233	295 0.141	140 0.067	93 0.044	211 0.101
170	721	652	2161	42 0.019	165 0.076	444 0.205	269 0.124	496 0.230	286 0.132	128 0.059	106 0.049	225 0.104
180	694	732	2123	52 0.024	148 0.070	450 0.212	266 0.125	501 0.236	264 0.124	132 0.062	108 0.051	202 0.095
190	661	677	2107	46 0.022	150 0.071	420 0.199	271 0.129	475 0.225	273 0.130	132 0.063	137 0.065	203 0.096
200	618	670	2055	37 0.018	136 0.066	420 0.204	249 0.121	494 0.240	275 0.134	121 0.059	124 0.060	199 0.097
210	595	664	1986	51 0.026	148 0.075	410 0.206	245 0.123	446 0.225	265 0.133	114 0.057	121 0.061	186 0.094
220	598	619	1965	57 0.029	140 0.071	392 0.199	263 0.134	416 0.212	250 0.127	123 0.063	134 0.068	190 0.097
230	597	621	1941	50 0.026	153 0.079	385 0.198	244 0.126	428 0.221	259 0.133	131 0.067	112 0.058	179 0.092
240	586	615	1912	52 0.027	143 0.075	394 0.206	248 0.130	423 0.221	242 0.127	117 0.061	109 0.057	184 0.096
250	593	601	1904	38 0.020	133 0.070	396 0.208	235 0.123	427 0.224	229 0.120	142 0.075	111 0.058	193 0.101
260	626	649	1881	49 0.026	160 0.085	393 0.209	238 0.127	408 0.217	240 0.128	109 0.058	107 0.057	177 0.094
270	653	630	1904	34 0.018	165 0.087	434 0.228	234 0.123	444 0.233	204 0.107	98 0.051	110 0.058	181 0.095
280	663	618	1949	51 0.026	138 0.071	418 0.214	231 0.119	468 0.240	221 0.113	119 0.061	121 0.062	182 0.093
290	677	655	1971	45 0.023	133 0.067	426 0.216	223 0.113	444 0.225	241 0.122	135 0.068	122 0.062	202 0.102
300	705	687	1989	49 0.025	144 0.072	421 0.212	251 0.126	425 0.214	247 0.124	139 0.070	123 0.062	190 0.096
310	688	670	2007	46 0.023	149 0.074	417 0.208	251 0.125	447 0.223	270 0.135	130 0.065	118 0.059	179 0.089

時刻	到着数	退去数	系人数	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
320	653	605	2055	41 0.020	181 0.088	405 0.197	275 0.134	455 0.221	243 0.118	134 0.065	125 0.061	196 0.095
330	663	658	2060	58 0.028	155 0.075	445 0.216	245 0.119	479 0.233	229 0.111	126 0.061	121 0.059	202 0.098
340	692	737	2015	55 0.027	124 0.062	446 0.221	240 0.119	480 0.238	257 0.128	125 0.062	117 0.058	171 0.085
350	713	686	2042	45 0.022	149 0.073	430 0.211	268 0.131	471 0.231	256 0.125	133 0.065	121 0.059	169 0.083
360	708	671	2079	60 0.029	139 0.067	441 0.212	278 0.134	486 0.234	245 0.118	128 0.062	114 0.055	188 0.090
370	694	686	2087	51 0.024	137 0.066	445 0.213	282 0.135	488 0.234	260 0.125	142 0.068	93 0.045	189 0.091
380	685	755	2017	46 0.023	135 0.067	423 0.210	254 0.126	459 0.228	270 0.134	136 0.067	100 0.050	194 0.096
390	670	684	2003	35 0.017	151 0.075	426 0.213	268 0.134	441 0.220	239 0.119	138 0.069	121 0.060	184 0.092
400	645	666	1982	28 0.014	131 0.066	434 0.219	250 0.126	446 0.225	253 0.128	134 0.068	121 0.061	185 0.093
410	621	643	1960	31 0.016	139 0.071	414 0.211	246 0.126	423 0.216	279 0.142	132 0.067	104 0.053	192 0.098
420	601	649	1912	33 0.017	113 0.059	405 0.212	249 0.130	435 0.228	264 0.138	119 0.062	105 0.055	189 0.099
430	613	591	1934	52 0.027	143 0.074	427 0.221	258 0.133	430 0.222	227 0.117	115 0.059	116 0.060	166 0.086
440	615	648	1901	47 0.025	146 0.077	395 0.208	256 0.135	428 0.225	225 0.118	121 0.064	102 0.054	181 0.095
450	576	645	1832	43 0.023	134 0.073	387 0.211	237 0.129	384 0.210	238 0.130	118 0.064	111 0.061	180 0.098
150分から450分 までの平均			1997.3	46.6 0.023	143.6 0.072	420.8 0.210	253.1 0.127	450.6 0.226	252.0 0.126	126.3 0.063	115.1 0.058	189.2 0.095

6-3-(b) 各階からの退去者数(一分間平均)

データ単位(人/分)

時刻 階	180分	240	300	360	420
B2	8.9	7.4	7.0	7.0	5.4
B1	21.5	18.2	17.2	20.7	17.4
1F	32.0	29.8	30.9	33.0	30.1
2F	28.2	21.8	24.9	26.5	28.4
3F	43.9	39.1	42.2	43.2	40.1
4F	31.5	28.1	28.0	27.6	31.2
5F	15.2	15.9	14.1	14.2	15.8
6F	13.9	13.6	13.5	13.7	11.9
7F	24.0	19.8	23.3	19.9	23.1

6-3-(c) 各階平均滞留時間

データ単位(分)

時刻 階	180分	240	300	360	420
B2	5.2	6.3	6.7	6.7	8.6
B1	6.7	7.9	8.4	6.9	8.3
1F	13.2	14.1	13.6	12.8	14.0
2F	9.0	11.6	10.2	9.5	8.9
3F	10.3	11.5	10.7	10.4	11.2
4F	8.0	9.0	9.0	9.1	8.1
5F	8.3	7.9	9.0	8.9	8.0
6F	8.3	8.5	8.5	8.4	9.7
7F	7.9	9.6	8.1	9.5	8.2

6-3-(d) トリップ数の分布とその平均・標準偏差

トリップ数の平均 = 3.11

標準偏差 = 2.45

トリップ数	頻 度	密 度
0	3062	0.116
1	0	0.000
2	10095	0.382
3	4867	0.184
4	3193	0.121
5	1983	0.075
6	1250	0.047
7	727	0.028
8	498	0.019
9	296	0.011
10	182	0.007
11	98	0.004
12	55	0.002
13	35	0.001
14	32	0.001
15	25	0.001
16	10	0.000
17	7	0.000
18	3	0.000
19	3	0.000
20	2	0.000
21	1	0.000
22	3	0.000

6-3-(e) 全数集計によって得られた推移行列

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.403	0.512	0.024	0.004	0.018	0.011	0.014	0.014
B1	0.156	0.0	0.728	0.038	0.034	0.010	0.009	0.010	0.015
1F	0.053	0.126	0.0	0.160	0.288	0.164	0.060	0.049	0.100
2F	0.017	0.036	0.501	0.0	0.193	0.124	0.035	0.027	0.067
3F	0.000	0.058	0.554	0.127	0.0	0.070	0.070	0.044	0.077
4F	0.011	0.040	0.447	0.095	0.158	0.0	0.066	0.040	0.143
5F	0.000	0.052	0.399	0.000	0.164	0.158	0.0	0.066	0.161
6F	0.024	0.026	0.361	0.113	0.067	0.118	0.123	0.0	0.168
7F	0.008	0.010	0.359	0.079	0.111	0.146	0.093	0.194	0.0

付表 6-4 B店 修正〔Ⅱ〕の推移行列を使ったシミュレーション

6-4-(a) 10分おきの各階の人口

時刻	到着数	退去数	系人数	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
10	273	27	246	16 0.065	21 0.085	57 0.232	15 0.061	20 0.081	31 0.126	11 0.045	20 0.081	55 0.224
20	292	106	432	42 0.097	26 0.060	73 0.169	34 0.079	56 0.130	49 0.113	23 0.053	34 0.079	95 0.220
30	273	157	548	49 0.089	48 0.088	92 0.168	38 0.069	66 0.120	60 0.109	25 0.046	55 0.100	115 0.210
40	291	179	660	65 0.098	73 0.111	108 0.164	37 0.056	67 0.102	65 0.098	39 0.059	64 0.097	142 0.215
50	309	219	750	60 0.080	82 0.109	119 0.159	52 0.069	70 0.093	78 0.104	45 0.060	74 0.099	170 0.227
60	313	263	800	90 0.112	76 0.095	129 0.161	53 0.066	79 0.099	75 0.094	50 0.063	76 0.095	172 0.215
70	336	279	857	79 0.092	95 0.111	135 0.158	51 0.060	86 0.100	69 0.081	66 0.077	95 0.111	181 0.211
80	388	289	956	94 0.098	105 0.110	146 0.153	57 0.060	101 0.106	81 0.085	67 0.070	93 0.097	212 0.222
90	451	343	1064	107 0.101	115 0.108	156 0.147	70 0.066	119 0.112	97 0.091	91 0.086	104 0.098	205 0.193
100	519	336	1247	131 0.105	122 0.098	170 0.136	92 0.074	134 0.107	108 0.087	102 0.082	128 0.103	260 0.209
110	579	431	1395	146 0.105	134 0.096	221 0.158	102 0.073	136 0.097	109 0.078	112 0.080	146 0.105	289 0.207
120	621	484	1532	170 0.111	165 0.108	223 0.146	102 0.067	165 0.108	126 0.082	102 0.067	150 0.098	329 0.215
130	673	533	1672	193 0.115	153 0.092	236 0.141	119 0.071	177 0.106	152 0.091	105 0.063	164 0.098	373 0.223
140	747	586	1833	205 0.112	195 0.106	258 0.141	140 0.076	191 0.104	178 0.097	111 0.061	182 0.099	373 0.203
150	782	615	2000	226 0.113	210 0.105	284 0.142	145 0.072	214 0.107	195 0.097	124 0.062	200 0.100	402 0.201
160	756	660	2096	224 0.107	233 0.111	247 0.118	161 0.077	230 0.110	204 0.097	131 0.063	214 0.102	452 0.216
170	721	704	2113	220 0.104	227 0.107	260 0.123	146 0.069	232 0.110	210 0.099	137 0.065	211 0.100	470 0.222
180	694	706	2101	233 0.111	227 0.108	269 0.128	138 0.066	207 0.099	215 0.102	141 0.067	207 0.099	464 0.221
190	661	714	2048	221 0.108	218 0.106	257 0.125	127 0.062	222 0.108	207 0.101	125 0.061	199 0.097	472 0.230
200	618	645	2021	224 0.111	228 0.113	241 0.119	137 0.068	196 0.097	194 0.096	128 0.063	200 0.099	473 0.234
210	595	678	1938	210 0.108	217 0.112	225 0.116	133 0.069	179 0.092	199 0.103	130 0.067	190 0.098	455 0.235
220	598	621	1915	196 0.102	228 0.119	223 0.116	126 0.066	189 0.099	175 0.091	121 0.063	212 0.111	445 0.232
230	597	603	1909	216 0.113	217 0.114	243 0.127	111 0.058	198 0.104	183 0.096	130 0.068	183 0.096	428 0.224
240	586	609	1886	185 0.098	198 0.105	264 0.140	105 0.056	217 0.115	158 0.084	137 0.073	198 0.105	424 0.225
250	593	607	1872	186 0.099	189 0.101	269 0.144	108 0.058	209 0.112	147 0.079	138 0.074	209 0.112	417 0.223
260	626	677	1821	220 0.121	198 0.109	243 0.133	110 0.060	210 0.115	159 0.087	114 0.063	189 0.104	378 0.208
270	653	615	1859	216 0.116	200 0.108	219 0.118	117 0.063	209 0.112	181 0.097	122 0.066	193 0.104	402 0.216
280	663	579	1943	235 0.121	226 0.116	233 0.120	110 0.057	198 0.102	190 0.098	146 0.075	190 0.098	415 0.214

時刻	到着数	退去数	系人数	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
290	677	653	1967	228 0.116	201 0.102	254 0.129	110 0.056	203 0.103	192 0.098	129 0.066	212 0.108	438 0.223
300	705	684	1988	224 0.113	215 0.108	264 0.133	125 0.063	197 0.099	199 0.100	126 0.063	201 0.101	437 0.220
310	688	670	2006	236 0.118	199 0.099	248 0.124	128 0.064	212 0.106	195 0.097	121 0.060	183 0.091	484 0.241
320	653	668	1991	217 0.109	214 0.107	248 0.125	132 0.066	204 0.102	220 0.110	111 0.056	190 0.095	455 0.229
330	663	662	1992	217 0.109	201 0.101	256 0.129	135 0.068	187 0.094	202 0.101	133 0.067	207 0.104	454 0.228
340	692	671	2013	221 0.110	215 0.107	259 0.129	136 0.068	211 0.105	193 0.096	123 0.061	196 0.097	459 0.228
350	713	678	2048	203 0.099	236 0.115	268 0.131	125 0.061	220 0.107	226 0.110	143 0.070	193 0.094	434 0.212
360	708	686	2070	227 0.110	229 0.111	278 0.134	139 0.067	212 0.102	221 0.107	140 0.068	173 0.084	451 0.218
370	694	658	2106	219 0.104	254 0.121	266 0.126	134 0.064	214 0.102	214 0.102	150 0.071	173 0.082	482 0.229
380	685	699	2092	222 0.106	212 0.101	255 0.122	122 0.058	227 0.109	200 0.096	158 0.076	197 0.094	499 0.239
390	670	660	2102	246 0.117	204 0.097	259 0.123	132 0.063	222 0.106	205 0.098	138 0.066	217 0.103	479 0.228
400	645	685	2062	212 0.103	206 0.100	256 0.124	132 0.064	225 0.109	216 0.105	150 0.073	197 0.096	468 0.227
410	621	666	2017	205 0.102	212 0.105	256 0.127	124 0.061	218 0.108	182 0.090	163 0.081	190 0.094	467 0.232
420	601	669	1949	223 0.114	195 0.100	247 0.127	131 0.067	196 0.101	188 0.096	137 0.070	214 0.110	418 0.214
430	613	639	1923	206 0.107	198 0.103	248 0.129	138 0.072	197 0.102	182 0.095	127 0.066	207 0.108	420 0.218
440	615	620	1918	234 0.122	202 0.105	237 0.124	127 0.066	168 0.088	158 0.082	150 0.078	192 0.100	450 0.235
450	576	610	1884	211 0.112	199 0.106	243 0.129	115 0.061	192 0.102	169 0.090	128 0.068	194 0.103	433 0.230
150分から450分 までの平均			1993.0	218.3 0.110	216.0 0.108	252.3 0.127	127.9 0.064	208.1 0.104	192.2 0.096	133.9 0.067	197.1 0.099	447.3 0.225

6-4-(b) 各階からの退去者数(一分間平均)

データ単位(人/分)

時刻 階	180分	240	300	360	420
B2	23.6	23.0	23.6	22.8	22.1
B1	26.5	26.1	23.6	26.7	25.5
1F	20.5	19.5	21.8	22.2	19.8
2F	19.3	14.4	15.7	16.8	15.6
3F	27.4	20.5	25.6	24.6	22.7
4F	22.9	20.7	25.0	24.9	21.7
5F	16.1	14.0	16.3	18.1	18.7
6F	19.3	19.0	20.0	19.6	18.0
7F	43.7	39.4	43.4	42.9	43.6

6-4-(c) 各階平均滞留時間

データ単位(分)

時刻 階	180分	240	300	360	420
B2	9.3	9.5	9.3	9.6	9.9
B1	8.2	8.3	9.2	8.1	8.5
1F	12.3	12.9	11.6	11.4	12.7
2F	6.6	8.9	8.1	7.6	8.2
3F	7.6	10.2	8.1	8.5	9.2
4F	8.4	9.3	7.7	7.7	8.9
5F	8.3	9.6	8.2	7.4	7.2
6F	10.2	10.4	9.9	10.1	10.9
7F	10.2	11.4	10.3	10.4	10.3

6-4-(d) トリップ数の分布とその平均・標準偏差

トリップ数の平均 = 3.19

標準偏差 = 2.42

トリップ数	頻 度	密 度
0	2737	0.104
1	0	0.000
2	9440	0.357
3	5615	0.212
4	3290	0.124
5	1982	0.075
6	1341	0.051
7	776	0.029
8	505	0.019
9	274	0.010
10	174	0.007
11	125	0.005
12	55	0.002
13	37	0.001
14	29	0.001
15	18	0.001
16	16	0.001
17	2	0.000
18	5	0.000
19	3	0.000
20	1	0.000
21	1	0.000
22	0	0.000
23	0	0.000
24	0	0.000
25	0	0.000
26	1	0.000

6-4-(e) 全数集計によって得られた推移行列

	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F
B2	0.0	0.287	0.647	0.018	0.002	0.014	0.007	0.012	0.013
B1	0.134	0.0	0.359	0.049	0.077	0.079	0.056	0.059	0.187
1F	0.069	0.107	0.0	0.096	0.170	0.136	0.082	0.086	0.254
2F	0.102	0.085	0.313	0.0	0.136	0.098	0.050	0.054	0.162
3F	0.129	0.116	0.361	0.081	0.0	0.082	0.054	0.050	0.127
4F	0.139	0.108	0.340	0.073	0.075	0.0	0.067	0.053	0.145
5F	0.143	0.103	0.364	0.061	0.051	0.058	0.0	0.057	0.163
6F	0.133	0.092	0.434	0.055	0.051	0.048	0.039	0.0	0.148
7F	0.007	0.008	0.465	0.067	0.094	0.120	0.081	0.158	0.0

付表6-5 A店 修正〔Ⅱ〕の推移行列を使ったシミュレーション

(出入口のある階で到着・退去に際し、必ず一分間消費する)

時刻	到着数	退去数	系人数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
10	391	39	352	19 0.054	25 0.071	44 0.125	96 0.273	64 0.182	31 0.088	20 0.057	8 0.023	28 0.080	8 0.023	9 0.026
20	351	114	589	31 0.053	46 0.078	58 0.098	150 0.255	91 0.154	63 0.107	50 0.085	15 0.025	40 0.068	28 0.048	17 0.029
30	375	166	798	41 0.051	58 0.073	85 0.107	167 0.209	142 0.178	82 0.103	68 0.085	39 0.049	49 0.061	33 0.041	34 0.043
40	386	182	1002	48 0.048	75 0.075	107 0.107	187 0.187	163 0.163	110 0.110	92 0.092	55 0.055	77 0.077	58 0.058	30 0.030
50	372	275	1099	56 0.051	70 0.064	125 0.114	199 0.181	154 0.140	127 0.116	112 0.102	59 0.054	95 0.086	63 0.057	39 0.035
60	414	291	1222	67 0.055	76 0.062	128 0.105	196 0.160	177 0.145	141 0.115	122 0.100	68 0.056	105 0.086	86 0.070	56 0.046
70	496	367	1351	72 0.053	90 0.067	150 0.111	236 0.175	212 0.157	155 0.115	123 0.091	73 0.054	96 0.071	94 0.070	50 0.037
80	543	381	1513	83 0.055	94 0.062	191 0.126	218 0.144	242 0.160	173 0.114	155 0.102	81 0.054	132 0.087	85 0.056	59 0.039
90	592	389	1716	92 0.054	94 0.055	204 0.119	308 0.179	261 0.152	187 0.109	179 0.104	91 0.053	142 0.083	104 0.061	54 0.031
100	708	456	1968	99 0.050	135 0.069	213 0.108	373 0.190	285 0.145	220 0.112	206 0.105	98 0.050	176 0.089	99 0.050	64 0.033
110	780	533	2215	110 0.050	150 0.068	237 0.107	380 0.172	361 0.163	242 0.109	220 0.099	123 0.056	177 0.080	142 0.064	73 0.033
120	824	609	2430	118 0.049	156 0.064	250 0.103	449 0.185	380 0.156	255 0.105	230 0.095	133 0.055	190 0.078	167 0.069	102 0.042
130	909	676	2663	116 0.044	169 0.063	277 0.104	489 0.184	408 0.153	305 0.115	253 0.095	139 0.052	213 0.080	181 0.068	113 0.042
140	1025	706	2982	126 0.042	193 0.065	293 0.098	560 0.188	467 0.157	357 0.120	292 0.098	169 0.057	249 0.084	181 0.061	95 0.032
150	1074	787	3269	145 0.044	234 0.072	327 0.100	571 0.175	509 0.156	378 0.116	322 0.099	187 0.057	288 0.088	195 0.060	113 0.035
160	1041	864	3446	176 0.051	231 0.067	333 0.097	600 0.174	517 0.150	413 0.120	338 0.098	197 0.057	309 0.090	220 0.064	112 0.033
170	982	904	3524	166 0.047	235 0.067	360 0.102	587 0.167	573 0.163	383 0.109	340 0.096	176 0.050	319 0.091	261 0.074	124 0.035
180	867	890	3501	171 0.049	222 0.063	358 0.102	573 0.164	544 0.155	370 0.106	340 0.097	172 0.049	344 0.098	274 0.078	133 0.038
190	811	940	3372	149 0.044	234 0.069	340 0.101	527 0.156	492 0.146	402 0.119	318 0.094	190 0.056	321 0.095	255 0.076	144 0.043
200	802	872	3302	166 0.050	218 0.066	302 0.091	510 0.154	460 0.139	385 0.117	337 0.102	218 0.066	314 0.095	262 0.079	130 0.039
210	805	859	3248	171 0.053	200 0.062	316 0.097	478 0.147	515 0.159	372 0.115	326 0.100	193 0.059	318 0.098	244 0.075	115 0.035
220	836	828	3256	175 0.054	192 0.059	315 0.097	509 0.156	474 0.146	385 0.118	315 0.097	214 0.066	310 0.095	244 0.075	123 0.038
230	801	900	3157	178 0.056	200 0.063	270 0.086	499 0.158	473 0.150	379 0.120	314 0.099	194 0.061	291 0.092	234 0.074	125 0.040
240	791	856	3092	180 0.058	185 0.060	286 0.092	499 0.161	439 0.142	399 0.129	299 0.097	188 0.061	281 0.091	221 0.071	115 0.037
250	837	808	3121	165 0.053	195 0.062	300 0.096	483 0.155	450 0.144	411 0.132	303 0.097	170 0.054	290 0.093	212 0.068	142 0.045
260	857	845	3133	164 0.052	213 0.068	276 0.088	504 0.161	437 0.139	362 0.116	316 0.101	205 0.065	303 0.097	222 0.071	131 0.042
270	861	876	3118	138 0.044	193 0.062	299 0.096	516 0.165	433 0.139	388 0.124	309 0.099	198 0.064	290 0.093	221 0.071	133 0.043
280	872	812	3178	143 0.045	193 0.061	327 0.103	533 0.168	452 0.142	389 0.122	326 0.103	189 0.059	283 0.089	213 0.067	130 0.041
290	870	848	3200	152 0.047	208 0.065	333 0.104	537 0.168	473 0.148	347 0.108	306 0.096	199 0.062	323 0.101	204 0.064	118 0.037

時刻	到着数	退去数	系人数	B3	B2	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
300	907	875	3232	141 0.044	198 0.061	331 0.102	545 0.169	485 0.150	399 0.123	304 0.094	202 0.063	317 0.098	201 0.062	109 0.034
310	964	852	3344	163 0.049	222 0.066	340 0.102	565 0.169	484 0.145	388 0.116	310 0.093	210 0.063	318 0.095	231 0.069	113 0.034
320	978	895	3427	155 0.045	207 0.060	343 0.100	578 0.169	510 0.149	409 0.119	326 0.095	187 0.055	309 0.090	266 0.078	137 0.040
330	967	884	3510	149 0.042	243 0.069	347 0.099	577 0.164	519 0.148	405 0.115	345 0.098	197 0.056	335 0.095	251 0.072	142 0.040
340	946	895	3561	173 0.049	247 0.069	326 0.092	621 0.174	526 0.148	390 0.110	339 0.095	192 0.054	352 0.099	245 0.069	150 0.042
350	904	959	3506	168 0.048	237 0.068	354 0.101	579 0.165	510 0.145	370 0.106	331 0.094	208 0.059	347 0.099	280 0.080	122 0.035
360	887	927	3466	170 0.049	221 0.064	360 0.104	546 0.158	519 0.150	373 0.108	356 0.103	222 0.064	330 0.095	241 0.070	128 0.037
370	861	870	3457	170 0.049	232 0.067	360 0.104	554 0.160	501 0.145	377 0.109	357 0.103	217 0.063	321 0.093	250 0.072	118 0.034
380	790	909	3338	187 0.056	212 0.064	322 0.096	500 0.150	504 0.151	389 0.117	339 0.102	237 0.071	300 0.090	215 0.064	133 0.040
390	784	874	3248	170 0.052	202 0.062	294 0.091	481 0.148	470 0.145	414 0.127	372 0.115	218 0.067	294 0.091	207 0.064	126 0.039
400	785	814	3219	154 0.048	212 0.066	274 0.085	521 0.162	463 0.144	361 0.112	358 0.111	220 0.068	294 0.091	229 0.071	133 0.041
410	892	871	3240	134 0.041	237 0.073	294 0.091	545 0.168	462 0.143	387 0.119	331 0.102	187 0.058	306 0.094	236 0.073	121 0.037
420	933	866	3307	167 0.050	212 0.064	311 0.094	547 0.165	507 0.153	380 0.115	316 0.096	187 0.057	330 0.100	228 0.069	122 0.037
430	882	839	3350	175 0.052	176 0.053	336 0.100	556 0.166	530 0.158	377 0.113	333 0.099	185 0.055	316 0.094	243 0.073	123 0.037
440	947	955	3342	164 0.049	191 0.057	333 0.100	538 0.161	518 0.155	392 0.117	327 0.098	203 0.061	313 0.094	253 0.076	110 0.033
450	1000	884	3458	150 0.043	197 0.057	334 0.097	592 0.171	547 0.158	398 0.115	345 0.100	205 0.059	289 0.084	260 0.075	141 0.041
460	945	914	3489	182 0.052	216 0.062	334 0.096	583 0.167	512 0.147	436 0.125	322 0.092	223 0.064	316 0.091	220 0.063	145 0.042
470	766	909	3346	151 0.045	199 0.059	326 0.097	569 0.170	484 0.145	419 0.125	323 0.097	203 0.061	323 0.097	225 0.067	124 0.037
480	547	844	3049	139 0.046	186 0.061	258 0.085	437 0.153	464 0.152	359 0.118	347 0.114	179 0.059	312 0.102	238 0.078	130 0.043
150分から480分 までの平均			3324.8	164.2 0.049	212.2 0.064	321.3 0.097	541.0 0.161	493.9 0.149	389.7 0.117	328.0 0.099	198.9 0.060	311.7 0.094	235.4 0.071	128.5 0.039

Research Report

General Series No.29

ON A STUDY OF HOLDING TIME OF CUSTOMERS IN DEPARTMENT STORES

TÔKEI-SÛRI KENKYÛZYO

Institute of Statistical Mathematics

4-6-7 Minami-Azabu, Minato-ku,

Tokyo, Japan