

霞ヶ関ビル エレベータ群の輸送能力検討

——出勤時におけるロビーの混雑状態分析とその対策——

Transportation Capacity of Elevators for Kasumigaseki Building

—Congested Situation Analysis of the Starting Lobby in Up Peak Pattern and its Solution System—

池田 武 邦* 阿部 彰**
Takekuni Ikeda Akira Abe
犬塚 績*** 越智 利夫****
Isao Inuzuka Toshio Ochi

要 旨

霞ヶ関ビルはわが国随一の超高層事務所ビルである。したがってビルの規模、収容人口などが従来の高層ビル以上にマンモス化するから、出勤時に生ずるピークも増大し、かつ過密化することが予想される。一方、超高層ビルの建築計画上、エレベータ ロビー面積を必要最小限に設計することはビル全体のレントラブル比を増加させ、ビル運営上の経済性を高めるうえでも重要な役割を果すことになる。

今回、霞ヶ関ビルの計画に当って、エレベータ ロビー面積を必要最小限に選定するため、あらかじめ予想される乗客群の到着モードを検討し、さらに限られた設備台数で最高の輸送能力を発揮させるために必要な設計条件の統計的解析を行なった。その結果、外国では一般に65%程度のレントラブル比をとっているが、霞ヶ関ビルでは74.1%に高めても日立製作所推奨の全自動群管理方式によってピーク時の乗客群を効率よく消化し、現在計画されているロビー面積で所期の目的を十分達しうる見通しを得た。

1. 緒 言

日本最高の威容を誇る霞ヶ関ビルは首都圏の中核部に超高層ビルとしての雄姿を示す鉄骨工事をほぼ完了し、現在、引続きビル内外装工事を急ピッチで進めている。

超高層ビルの主要設備である高速エレベータ群の計画にあたって、従来の高層ビルの場合と比較し、特に重要な問題の中にエレベータ群のスターティングフロアすなわち基準階ロビーの混雑をどの程度に見込み、かつ出勤時のピークを消化するための輸送能力強化策としていかなる対策を行なうかがあげられる。従来、エレベータの設備台数は定常的な輸送能力の指標すなわち全収容人口の15%以上に相当する人員を5分間に輸送できる能力があればほぼ望ましい計画と考えられている。もちろん、計算上の乗客数や一周して基準階に戻る運転モード⁽¹⁾などはあらかじめ仮定した条件で算定するわけであるが、実際の運転上、種々の複雑な変動因子が絶えず関連するので、過渡的な混雑状態に対して同様な考え方を応用し定量的に予測することは困難である。したがって、既設ビルを調査して種々の規模のロビーにおける混雑状態を比較検討した結果、同程度の輸送能力を有するビルでも混雑状態には割合に大きな差があることを確認した。これは、ロビーの混雑がエレベータ群の輸送能力のほかに建築上の諸条件や管理上の問題、また乗客群の到着モードなどにも直接関係するからである。一方、超高層ビルでは従来の高層ビル以上に輸送量が増加するため、ロビーの混雑は従来のビル以上に激化することも容易に推定できるから、過渡的な積み残し累積人数をあらかじめ具体的に検討することも必要である。特に、過密化したピークに対してエレベータ群の輸送能力が一時的に不足し、数バソクのロビーからそれぞれ累積した積み残し客があふれるようになると、混雑状態が悪循環してその混乱がロビー外の他のホールにまでエスカレートすることが予想されるからである。



図1 完成を急ぐ霞ヶ関ビル

霞ヶ関ビルの計画には上述の点を特に考慮するため、出勤時に殺到する乗客の到着分布を実際に調査し、そのデータを参考にして最も基本的条件となる計算上の交通量とその時間的変化の割合を定め、さらに統計的手法を応用して各階層ごとにピークのときだけ自動的に分割急行運転を行なう方式の効果を解析した。すなわち、乗客群の到着モードを表わす到着分布のモデルを設定して、これに対

* 山下寿郎設計事務所 工学博士

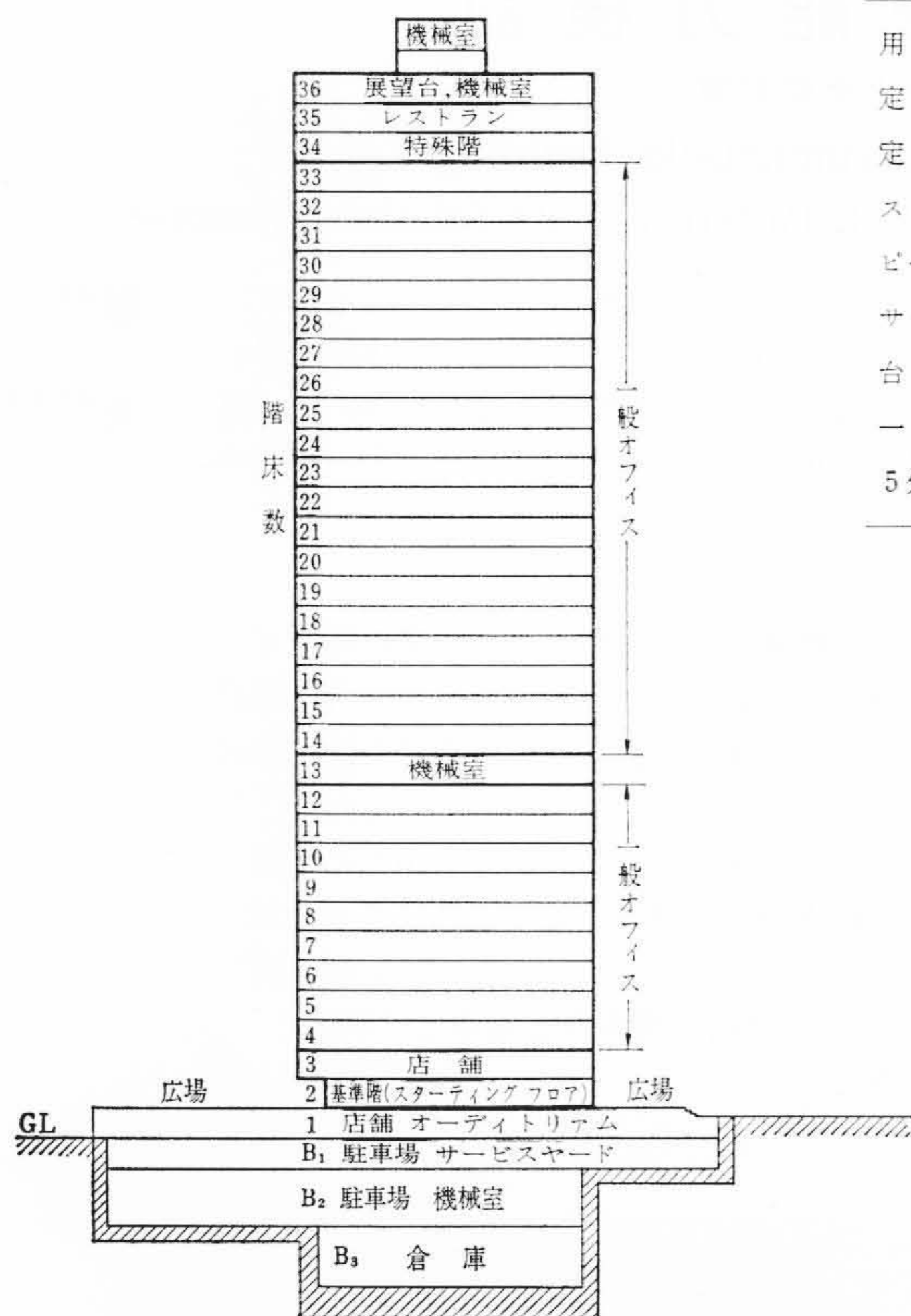
** 山下寿郎設計事務所

*** 日立製作所水戸工場

**** 日立製作所日立研究所

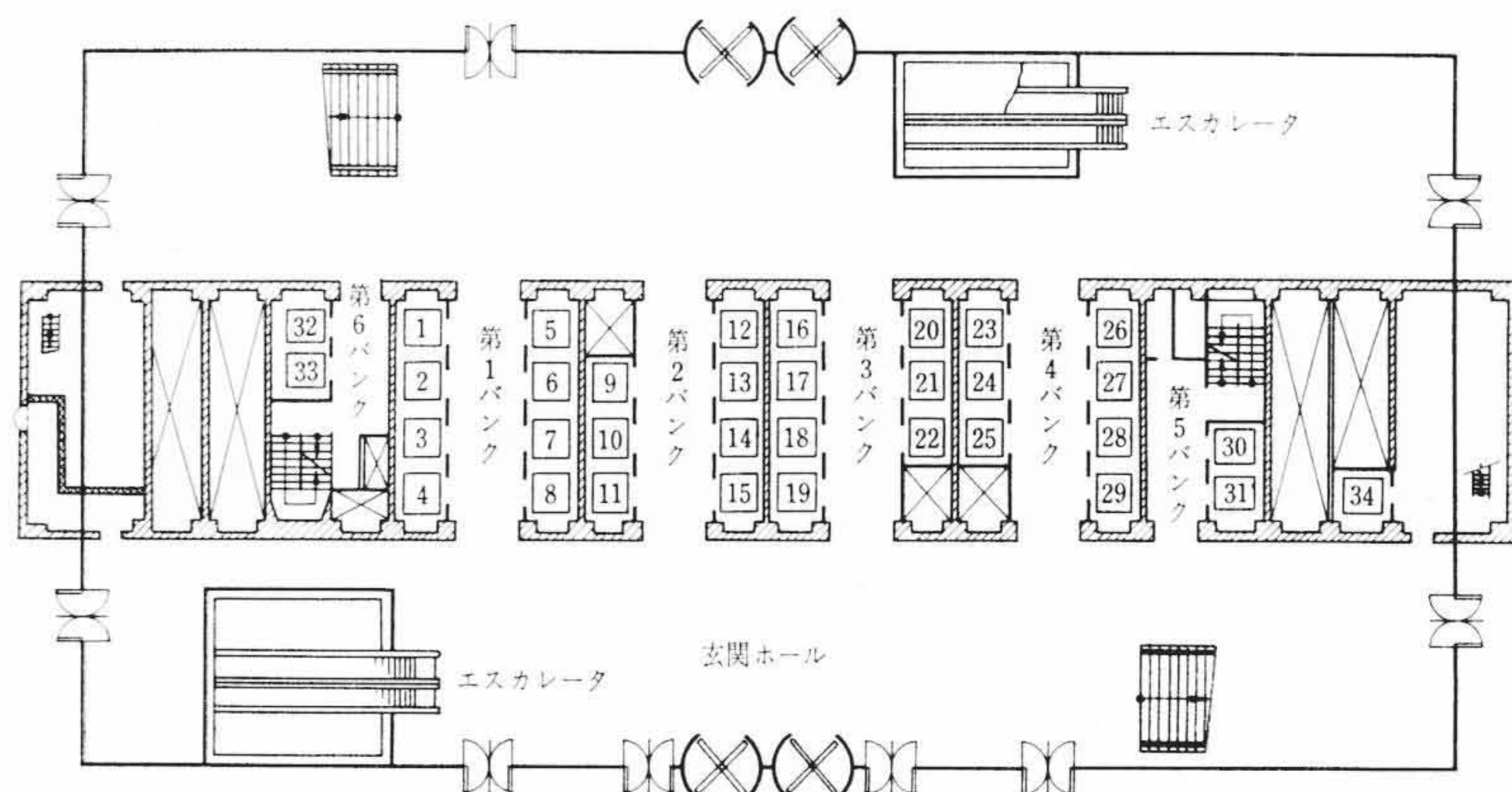
表1 エレベータ群の運転仕様

仕 様	バンクNo.	1	2	3	4	5	6
用 途		乗 用	乗 用	乗 用	乗 用	サービス用	展望台用
定 格 速 度		150 m/min	210 m/min	240 m/min	300 m/min	150 m/min	300 m/min
定 員		24	24	24	24	(5-1) 20 (5-2) 16	22
ス ト ロ ーク		41.4 m	77.6 m	100.6 m	131.3 m	157.2 m	(6-1) 157.2m (6-2) 142.2m
ピーク時の停止階		2-4~12	2-14~20	2-21~27	2-28~33	—	—
サービス階床数		9	7	7	6	40	(6-1) 40 (6-2) 36
台 数		8	7	7	7	2	2
一 周 時 間		137 秒	142 秒	151 秒	146 秒	—	—
5分間の輸送能力		14.1%	15.4%	14.5%	17.4%	—	—



(注) 地上36階 (147 m)、地下3階 (14.7 m)
 延床面積 157,321.14 m²
 収容人口 約10,000人 (8 m²/人)

図2 霞ヶ関ビル



(注) (1) 1~34の数字はエレベータ No. を示す。

(2) レンダブル比 = $\frac{2,640 \text{ m}^2}{3,562 \text{ m}^2} = 74.1\%$

図3 基準階（スターティングフロア）平面図

する普通運転と分割急行運転との定量的な輸送能力の差を評価するため、実際の輸送状態を電子計算機で連続的に解析し、刻々に変化する乗客の積み残し人数を指標としてロビーの混雑状態を検討した。その結果、日立製作所推奨の全自動群管理⁽²⁾の効果が明らかとなり、割合にシビアに設定した今回の負荷条件でも予想混雑限界内で乗客群をさばき、計画されたエレベータ台数と必要最小限のロビー面積で期待どおりの効果が得られることがわかったので、解析した内容についてその概要を述べる。図1に建設途上の霞ヶ関ビルの全景を示した。

2. 霞ヶ関ビル内のエレベータ計画

霞ヶ関ビルにおける乗用エレベータ群の計画は低階層用8台のサービス状態を基本条件として、それぞれ他のバンクの高階層用のものも低階層用とほぼ同等のサービスを行なうよう留意し、たとえば定格速度、サービス階床数、収容人口、急行区間などの配分を従来の机上検討方法に基づいて検討した。しかし、これらの検討結果はあくまでも設備仕様の大綱をきめるための単純な算定であるので、まず、定常的に過密到着状態が継続するような交通需要の場合を仮定し、全バンクのサービス状態が統計的にどの程度の差を生ずるかを比較してみよう。

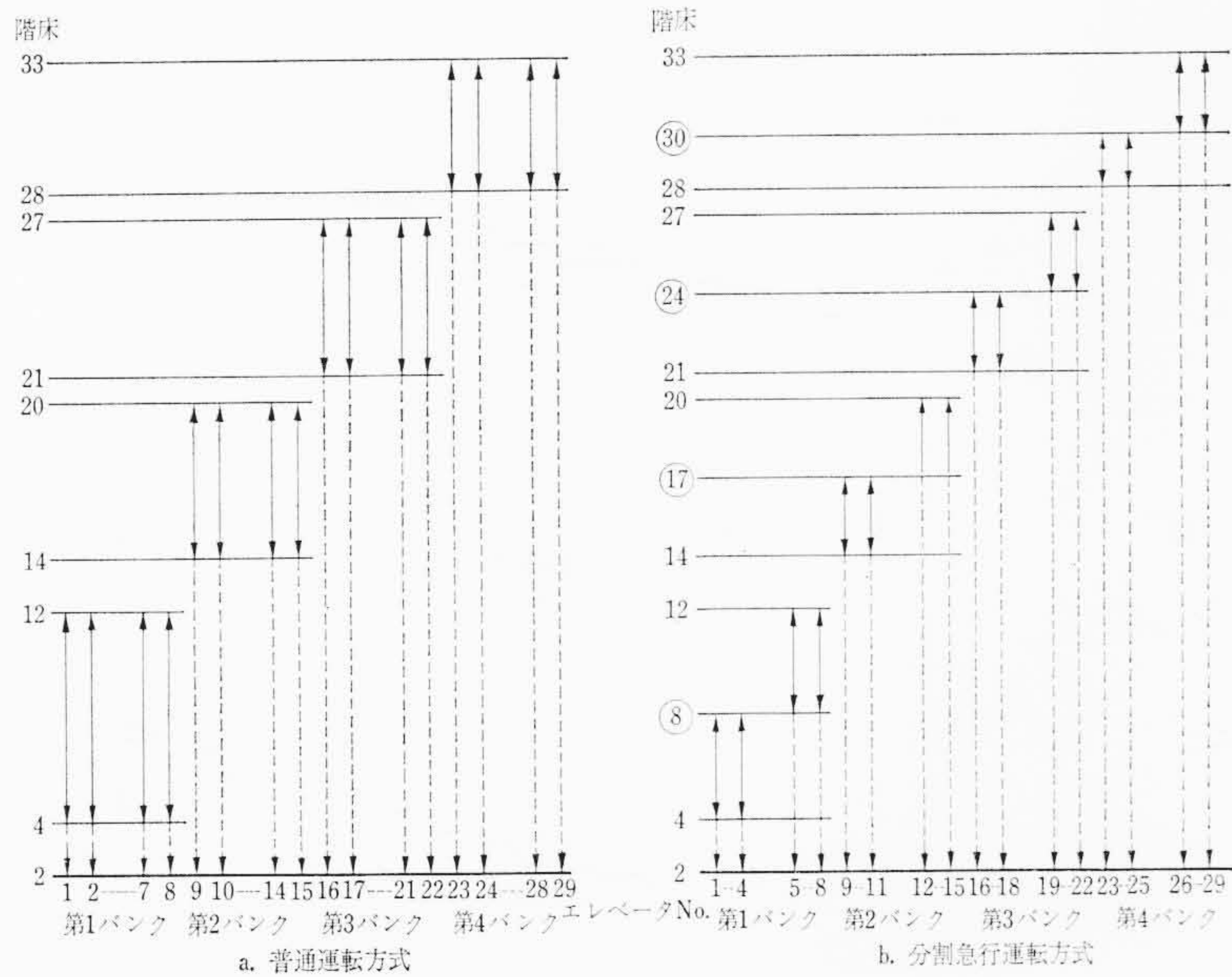
2.1 エレベータ群の仕様

図2に全階の用途、図3に基準階（スターティングフロア）におけるエレベータ群の配置、表1に全エレベータ群のおもな運転仕様を示した。本稿でとりあげた乗用エレベータ群は第1~4バンクの29台であって、第5、6バンクの4台はそれぞれサービス用、展望台用を主目的とするエレベータ群である。

2.2 エレベータリング検討

従来のビルでもピーク時には設備能力以上の過密到着状態が実測できることはすでに述べた。したがって、古くから行なわれている単純な計算方法だけに依存して規模の増大した超高層ビルにおけるエレベータ群のサービス状態を推定することは困難であり、かつ、過渡的に生ずる積み残し人数の変動を検討しないで計画を進めることにも問題がある。筆者らはこの種の問題の解析方法として数年前から統計的手法を応用した日立製作所独自の方法を発表⁽³⁾してきたが、今回、さらにモンテ・カルロ・シミュレーションのあてはめ方を発展させ、乗用エレベータ群のサービス状態の定量的な検討方法として第1~4バンクを相互に対比させた比較を行なってみた。図4a, bは普通運転と分割急行運転のサービス階を示したものであるが、後者の分割急行運転は乗客の到着密度が1~1.3秒以上に過密化すると自動的にピークを検出して指令されるもので、ピークが過ぎると再び普通運転と同じサービス階床に自動復帰する方式である。分割急行運転の効果もまったく同じ交通需要すなわち計算条件を与えて普通運転とのサービス状態の違いから判断するため、まず、一定の過密到着が連続的に継続した定常的過密到着に対する解析結果の一例をあげて説明する。なお、分割階の選定やエレベータ群の一般仕様などに関する解析についてはすでにモデルビルを対象として詳細に発表⁽⁴⁾してあるので、霞ヶ関ビルについて同様な検討過程を本稿で述べることは割愛し、今回、新たに追加して検討したシミュレーションの概要を図5のフローチャートで示した。

図6a~dにバンク別の平均待時間と平均サービス完了時間、図7a~dに平均かご内乗客数と平均一周時間の解析結果を示した。これらの結果から、乗客の到着密度が過密化するとともに普通運転よ



(注) (1) 丸わく内の数字は分割階を示す。
(2) 実線はサービス階床、点線はサービスしない不待階を示す。

図4 出勤時におけるサービス階説明図

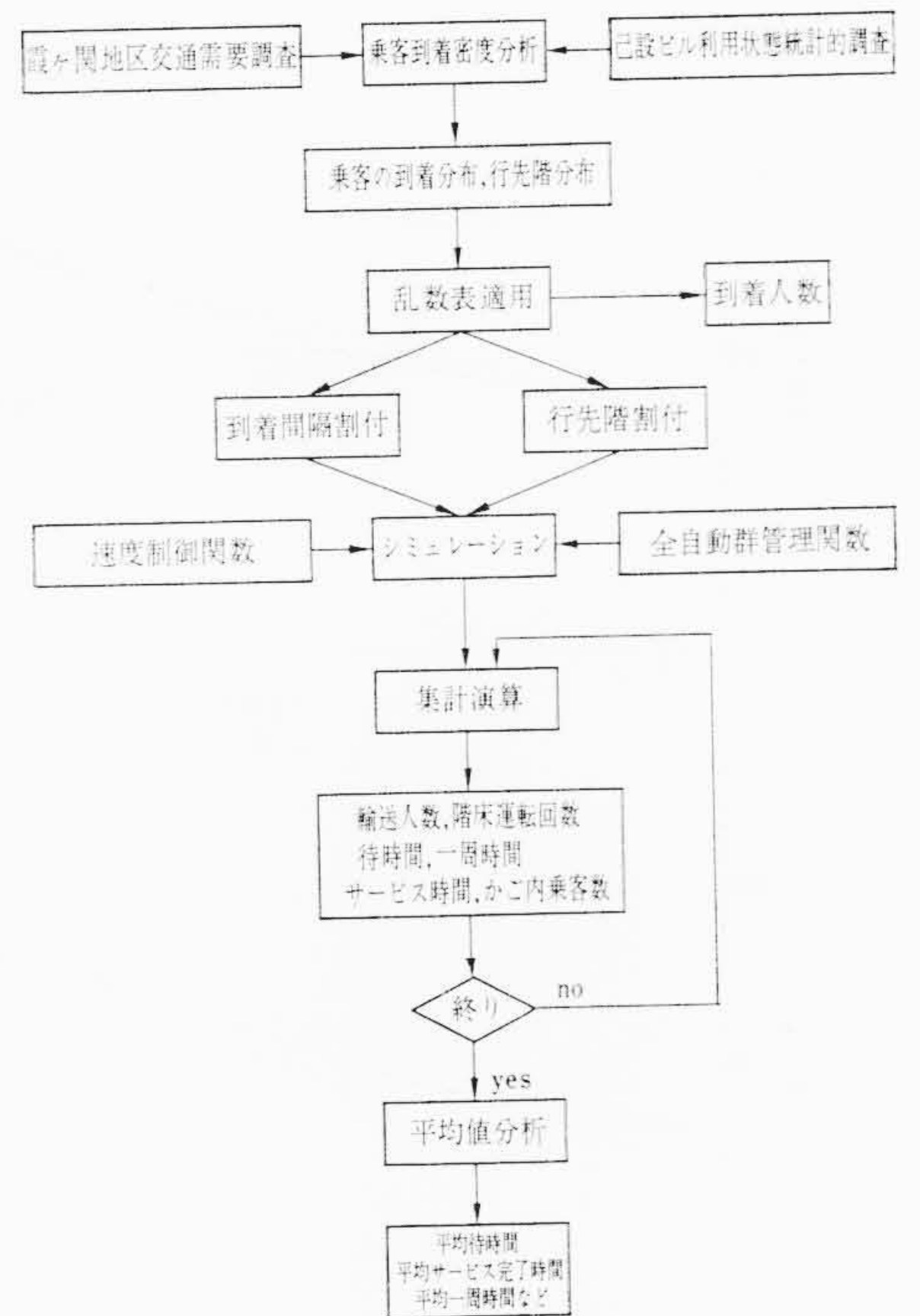
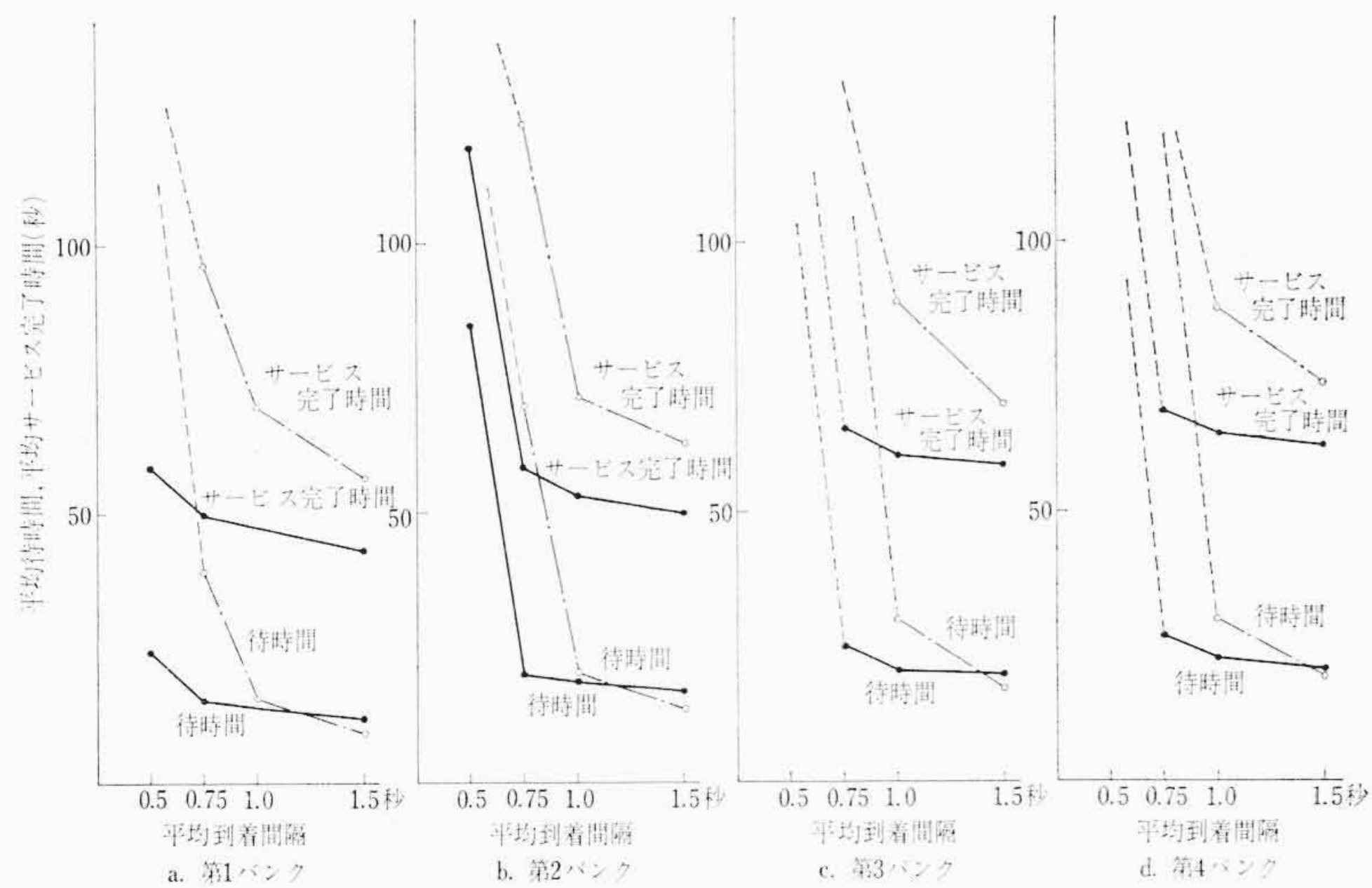


図5 交通計算用フローチャート



(注) 実線 分割急行運転
一点鎖線 普通運転
点線は母集団を増加するにつれて平均値が発散して収斂しないことを示す。

図6 バンク別の平均待時間と平均サービス完了時間

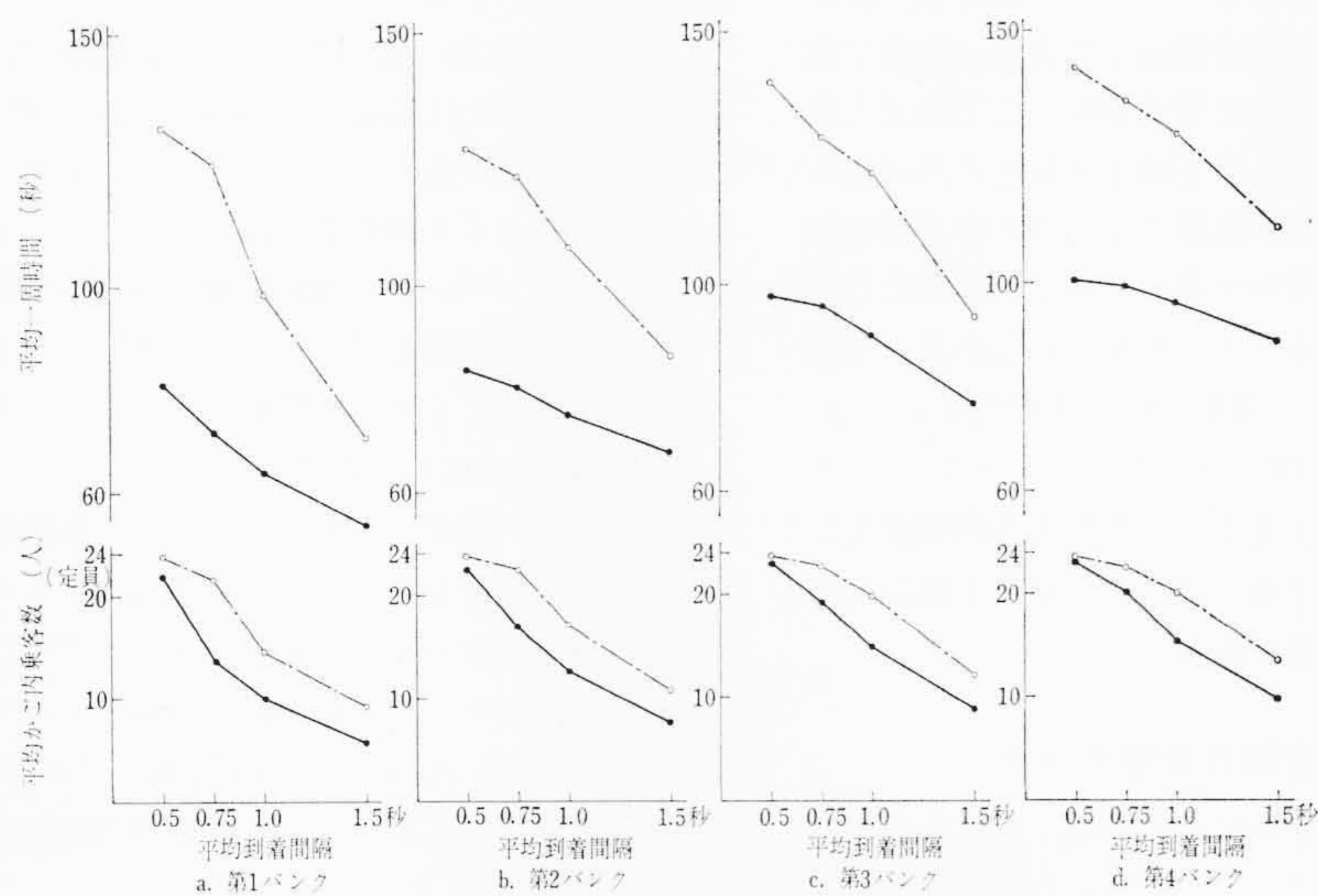


図7 バンク別の平均乗客数と平均一周時間

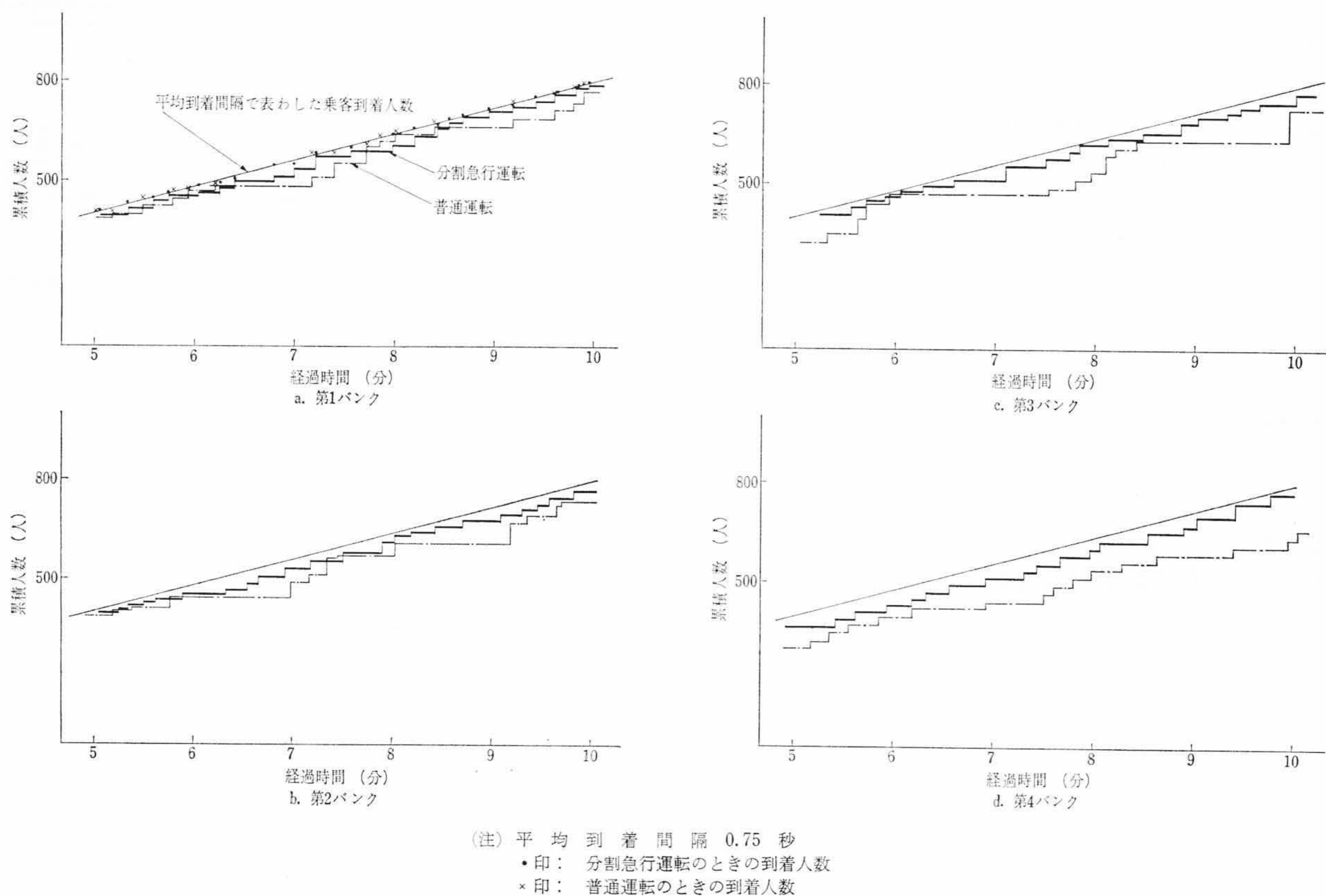


図8 過密到着による積み残し人数

りも分割急行運転のほうがはるかにサービスが良くなる傾向を明示しているが、さらに、従来行なっている単純な設備台数の決め方だと同等の負荷配分を行なったつもりでも、実際には乗客の到着密度によって予想以上の差が高階層のバンクに生ずることも示している。このバンクごとの違いは普通運転に比べて分割急行運転のほうが少ないのは、図6,7からわかるとおり、分割急行運転は積み残しの確率が普通運転よりも低いからである。また、ピーク時だけ自動的に指令する分割急行運転の効果とその必要性についても明示している。

2.3 過密到着による積み残し問題

図8a~dに定常的な過密到着状態の一例として平均到着間隔0.75秒のときのサービス状態をバンク別に示した。乗客の到着分布は図5に示したとおり、乱数表を用いて行先階、到着間隔を割付けているので、a図に例示しているように若干の凹凸はあるが、図示を単純化するため、全バンクとも平均到着間隔で代表させ直線で表示した。実線は分割急行運転、一点鎖線は普通運転による輸送人数を示している。したがって、到着累積人数と輸送人数との差が積み残し累積人数となるが、a~d図から高階層になるほど普通運転の場合の積み残し累積人数が波状的に増加するのに対し、分割急行運転の場合はその傾向が本質的に異なることがわかる。しかも、交通量の多いビルでは、ピーク時にはさらに0.6秒まで過密化するから、図8a~dに示した積み残し以上の停滞が予測される。一方、かような過密到着は実際にはある到着モードをもった時間的な密度変化が必ず伴うから、ロビーの混雑を分析するには、その傾向も統計的に調査して解析条件として織り込む必要がある。

3. 出勤時における乗客群の到着モード

超高層ビルの乗用エレベータ群はそのビルの性質、運営などの理由から一般に高~低階層の数群に分けられ、それぞれ独立した区間

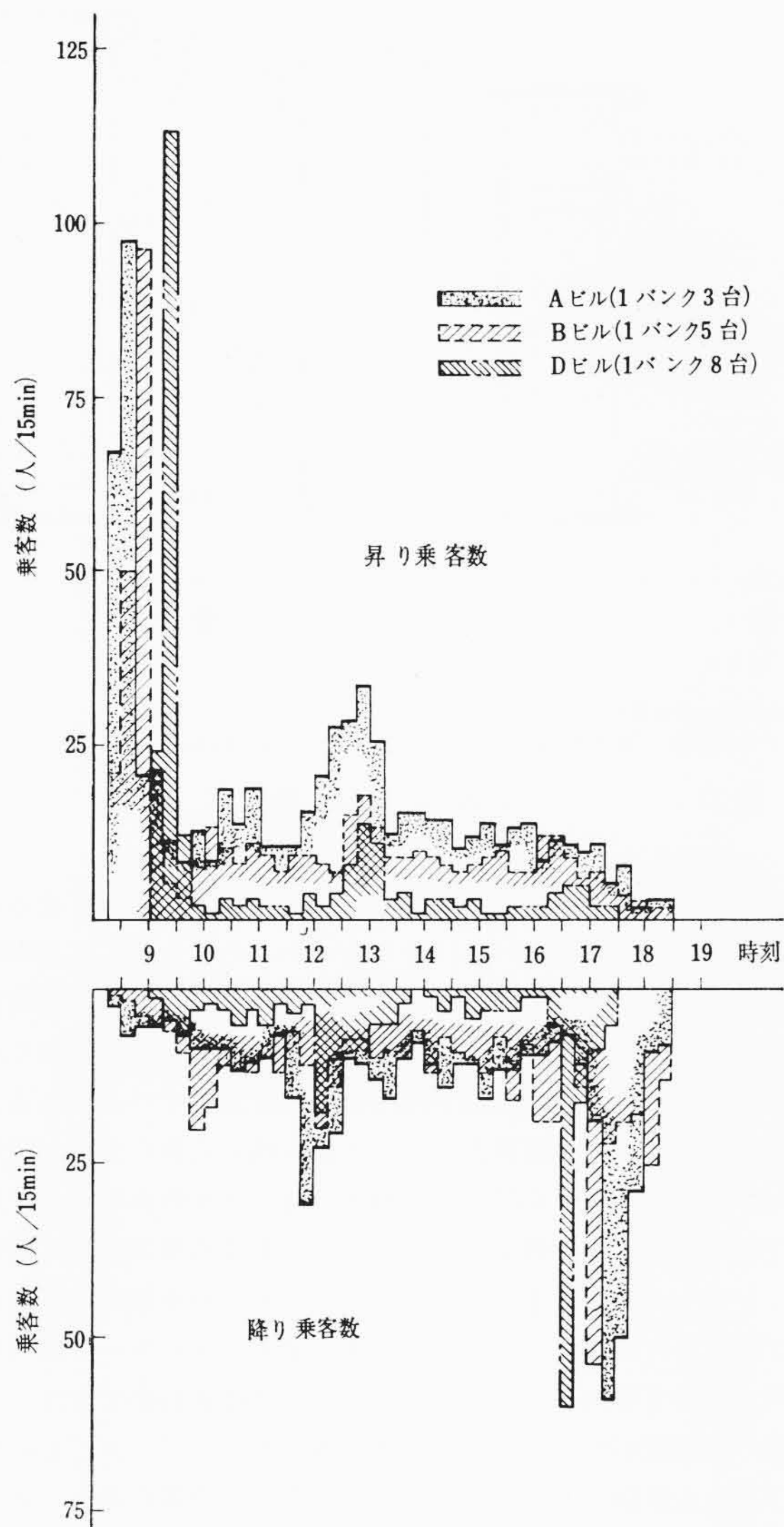
急行運転を行なうが、各階層のサービスゾーンごとにとりあげた場合、これらのエレベータ群は運転仕様上に若干の差があるだけで、運転状態を分析するうえでは従来のビルと本質的に異なるものではない。したがって、既設ビルを例にとって、まずエレベータ乗客の交通需要から述べてみよう。

3.1 既設ビルにおける到着分布

図9は1バンク3~8台のそれぞれ規模の異なる事務所ビルの基準階における交通需要を示したものである。図からわかるとおり、建築計画やビル運営上、極端な特殊事情が無い限り、他の既設ビルでもほぼ同程度の出勤時のピークが生じている。また、これらの代表例から基準階におけるロビーの混雑が一日中で最も激しいこともわかるが、さらにこのピークを分析するため、霞ヶ関ビルを計画するうえで参考となるビルを選定して調査し、その結果を図10に5分間のヒストグラムで示した。図10に示されるとおり、出勤時のピークはおおよそ20~30分間程度の短時間に生ずるビルが多く、しかも、ピーク時には前述した設備能力の指標である15%/5分間を上回る過密到着が生じている。しかし、従来のビルでは一般にエレベータロビーとビル内の主通路を共用しているビルが多く、これらのビルではエレベータの対向距離を6~7m程度の割合に余裕のあるロビー面積で計画しているため、実際の交通需要が計画当初の予想と多少相違しても大して問題にはならなかったものと思う。

3.2 霞ヶ関ビルへのアプローチ

次に、霞ヶ関ビルが完成したのち、出勤時の到着密度がどの程度になるかを検討してみよう。筆者らは、この種の問題に着目して、数年前から多数のビルの実態調査⁽¹⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾を行なってきたが、これらの結果を要約すると、わが国の事務所ビルでは一般に出勤時のピークが外国の例に比べて20~40%高いビルが多く、ピーク時の平均到着間隔は混雑するビルで0.6~1.0秒、割合に混雑の少ないビルで1.0~1.5秒程度である。

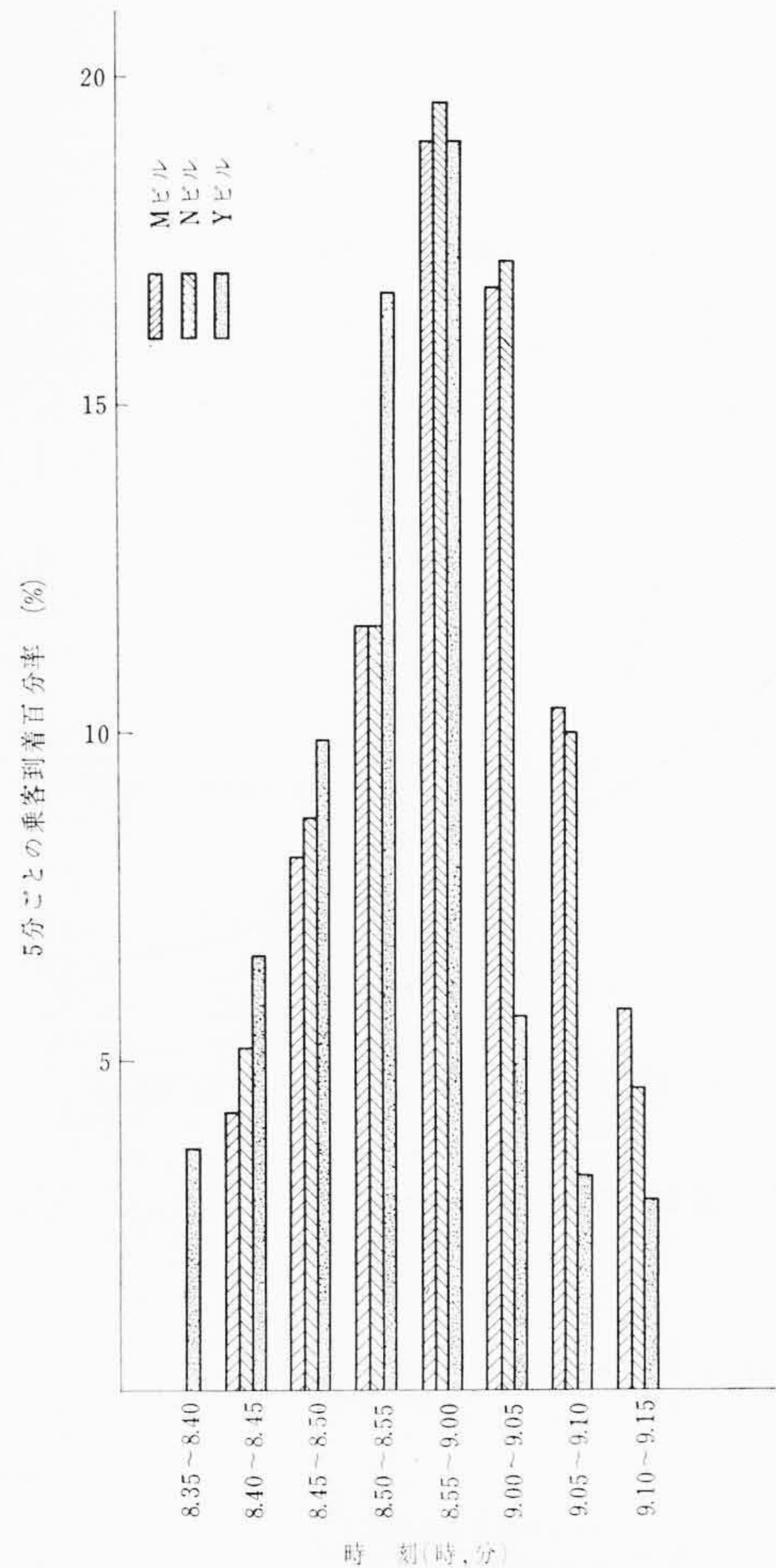


(基準階におけるエレベータ1台当たりの乗客数)

図9 代表的事務所ビルの交通需要

一方、霞ヶ関ビルは全収容人口10,000人で4バンクに分かれているから、各バンクあたりの平均収容人口は2,500人となる。したがって、その20%が5分間に集中すると仮定すると、その平均到着間隔は0.6秒となり、従来の高層ビルの中で最も過密到着しているものに相当することになる。しかも、これはピーク時に任意に抽出した乗客集団に対して第1~4バンクの乗客群が絶えず均等に混入していると仮定したときの値であって、霞ヶ関ビルは外部交通事情の変化によって乗客群の集団到着の可能性が高まるとさらに過密化することも予想される。

現在、霞ヶ関ビル付近の主力交通機関は地下鉄である。したがって、地下鉄の駅の出口では到着時間表の時間間隔で出勤者が集団到着することになるが、実際にはその他の地区の出勤者が途中で合流したり、霞ヶ関ビルに至る歩行区間における到着分布の変動も考えられる。図11は霞ヶ関ビル建築現場付近の出勤者群を例にとって、その到着分布を実測したヒストグラムである。図12は調査時間内に到着した1,060人に対し全員の到着間隔を0.2秒の時間帯で分類し、到着間隔ごとの到着人数百分率として・印で示した。また、実線および一、二点鎖線で記入したカーブは平均到着間隔 β の複合ポアソン分布曲線であって、エレベータ乗客がロビーに到着する状態を既設ビルの実態調査結果から一般式として求めたが、さらに適合性を高めるために次のように改めた。



(注) Mビル 収容人口 3,649 人, 調査日の出勤率 75.6%
 Nビル 収容人口 1,556 人, 調査日の出勤率 77.2%
 Yビル 収容人口 2,489 人, 調査日の出勤率 91.8%
 ただし、調査時間の出勤者をもって出勤率を算出した。

図10 出勤時における乗客到着分布

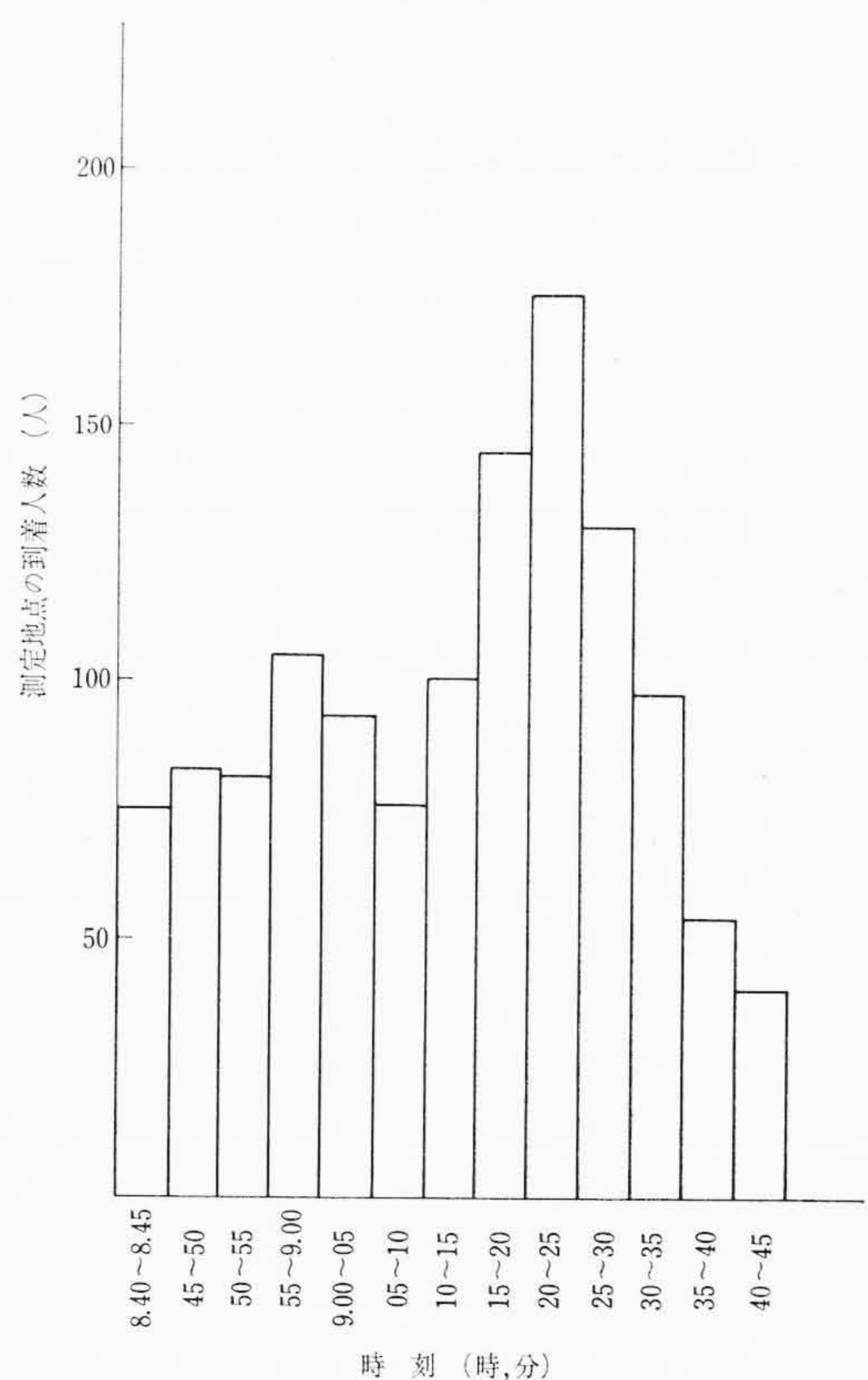


図11 霞ヶ関地区の到着分布

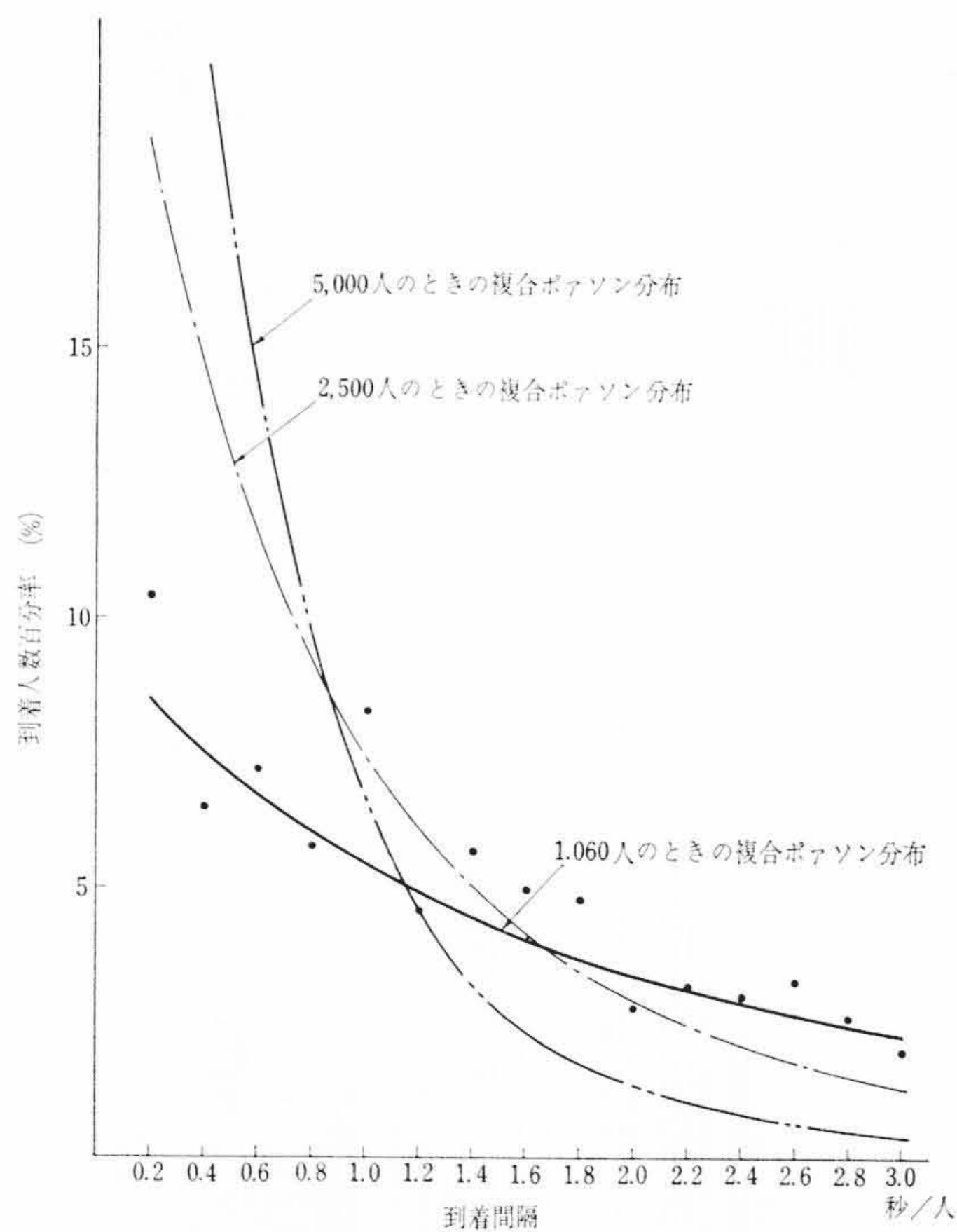


図12 到着分布の分析と予測

$$g(t) = \frac{1}{2}(\lambda_1 e^{-\lambda_1 t} + \lambda_2 e^{-\lambda_2 t})$$

ここに、

$$\lambda_1 = \frac{0.0388\beta + 1.65}{\beta(0.0776\beta + 2.3)}$$

$$\lambda_2 = 0.0388 + 1.65/\beta$$

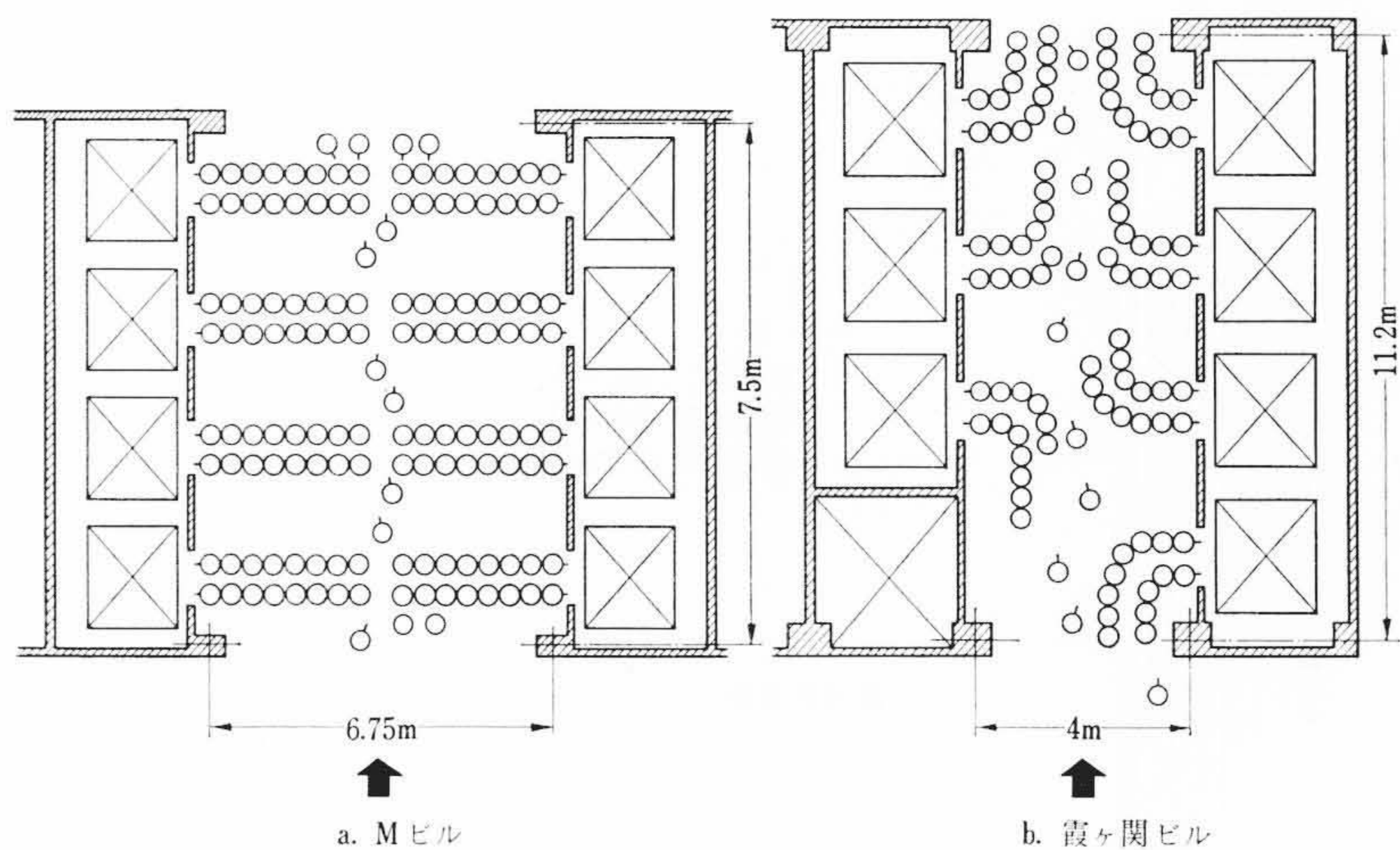
今回、調査の対象とした母集団は1,060人であるので到着間隔もあまり密ではないが、近い将来霞ヶ関ビルに出勤する人達がこれに加わることになるから、鎖線で示したように過密化することは当然である。

4. 統計的手法によるロビーの混雑解析

エレベータ ロビーの混雑状態を激化させる要因には、エレベータ群の輸送能力のほかにロビー面積、形状、配置、待客群の交通整理など、エレベータ以外の交通機関の乗場でも日常よく見受ける問題が含まれる。しかし、これらの諸因子の複雑な因果関係を解析の条件として直接計算式に導入することにも種々の問題があるので、今回はこれらの諸因子の影響と霞ヶ関ビルの建築計画の両者を考慮したモデルを既設ビルから選定し、その既設ビルのロビーにおいてほぼ限度と思われる積み残し人数から霞ヶ関ビルの予想混雑限界の指標を求めることにした。特に、エレベータは他の交通機関に比べて乗客に対するサービス時間が数～数十秒程度という非常に短時間に行なうことを特長としているため、かりにエレベータ群の輸送能力には若干の余裕があっても、万一、前述した諸因子の因果関係が悪循環してロビーに待客群が停滞すると、待客の不信感を高めることになる。したがって、ビル外から流入する乗客群が過密化したピーク時でもロビーの許容混雑限界内の積み残し人数以下に保つように迅速に乗客群をさばく必要がある。なお、本稿では上述の問題に対して最も過酷な条件となる第4バンク、300 m/min、7台のエレベータを代表させて解析結果を述べる。

4.1 ロビーの許容混雑限界

出勤時のラッシュを効率よくさばくにはロビー内の待客群に対してエレベータごとに整然と待つように管理するのが望ましい。特に



- (注) (1) 太矢印は乗客群の主な到着方向を示す。
(2) ロビー面積 Mビル=約 50 m², 霞ヶ関ビル=約 45 m²

図13 ロビー待客の検討例

限られたエレベータ台数でその輸送能力を最大限に発揮させるには運転上の回転率を高めなければならないが、そのためには基準階における混雑による停滞時間、すなわち無統制になりがちな出発管理を最少限になるよう是正し、全自動群管理の効果を計画どおりに発揮させるために秩序正しく乗り込めるように工夫すべきである。

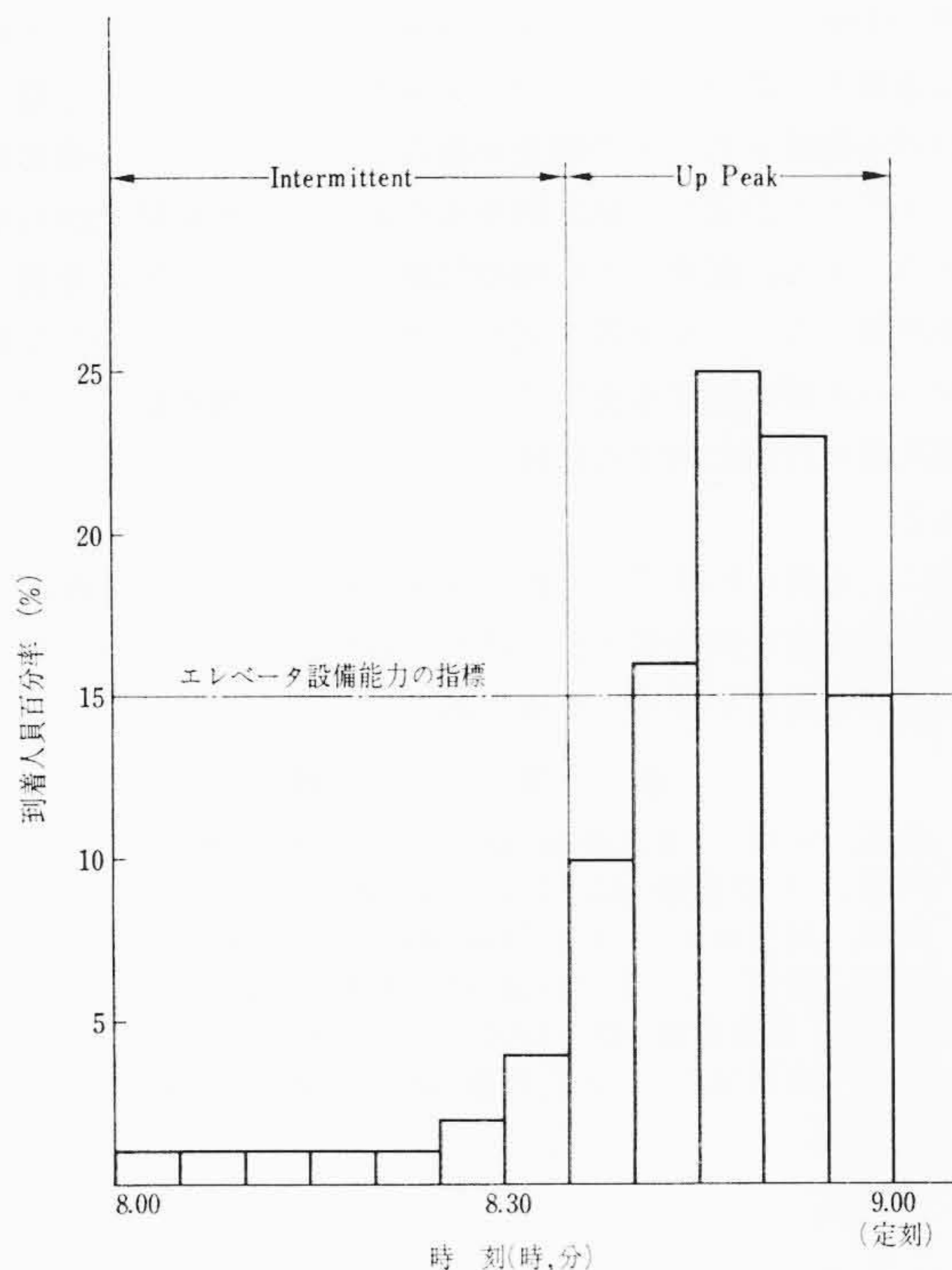
一方、既設ビルの実態調査によって積み残し人数の実測を行なってみたが、エレベータの間欠的な輸送に対しビル外から流入する乗客群はほぼ連続して到着するから、刻々変動する積み残し人数の実測はエレベータが出発する時点でそのつどロビー全体の待客数を数えることにした。また、ロビーの待客が全台のエレベータに対してほぼ同人数あて平均して並ぶようなチャンスはきわめて少ないが、待客数の最高値が全台のエレベータに対し各エレベータごとに整然と並びうる人数以下であれば、そのビル内での待客のクレームとほとんど無いたことがわかった。したがって、許容混雑限界値は一応限られたロビー内で整然と並びうる最高人数を総合的に評価した望ましい目標限界にしたわけである。

図13aに示した例はロビーの形状、エレベータ定員などが霞ヶ関ビルとは異なるが、ロビーの混雑に対して影響の大きいエレベータ1台あたりの負荷条件、ロビー面積が霞ヶ関ビルとほぼ同等の条件なので参考としてあげてみた。図に示すとおり、ロビーの間口が広く、最も混雑したときには約150人の待客が生じていた。これは1台平均19人程度に相当し、実際に2列縦隊に並んでいた実状を作図のうえで表わすとa図のとおりであって、全台出発したのちの最悪条件でも一応整然と並びうる待客数である。

次に、霞ヶ関ビルは図13bに示すとおり、ロビーの間口が狭く、奥行きが深いので、a図に示すビルよりも待客群の整理には若干の工夫が必要である。b図はその一例を示したものであるが、たとえば主流となって到着する乗客群に対し背を向けて並ぶ待客数をできるだけ少なくしたり、奥にあるエレベータにも乗りやすくするための通路をあけるなど考慮して、しかも許容混雑限界をできるだけ高くとるように考えてみた。もちろん、実際には管理上や運営の面で実地に検討する必要もあるが、以上のような検討結果から霞ヶ関ビルのロビーでは約100人程度を許容混雑限界として検討の指標にすることにした。

4.2 到着モデルの設定

乗客群がロビーに到着する到着モードは単位時間あたりの乗客数の時間的变化で表わされる。したがって、既設ビルのデータを参考にして到着分布を検討するため、ヒストグラムの幅を5分単位に選



(注) 本図に添記した Pattern は計算上自動的に管理指令されたものである。

図 14 震ヶ関ビルにおける乗客到着分布のモデル

び到着モデルを設定した。モデルの設定にあたり、震ヶ関ビルの交通需要をシビアに考えるため、次のような仮定を考慮した。

- (1) 事務所ビルの出勤率は一般に 80~90% 程度であるが、欠勤、外勤者などを無視することとし、出勤率を 100% とした。
- (2) 定刻より 30 分以前に出勤する早出者を 7% とした。
- (3) ピークは前述の実測例を総合して 5 分間に第 4 バンク収容人口 2,000 人の 25% (平均到着間隔 0.6 秒) とした。
- (4) 分割急行運転 (Up Peak) は実際の全自動群管理要素とまったく同条件で自動的に切替えることとし、普通運転はサービス階床を分割しないだけでその他の管理要素は分割急行運転に準じた。

図 14 は上記の仮定に基づいて設定した乗客の到着 (モード) モデルである。以上述べたとおり、計算上は割合に過酷な運転条件を与えることにしたが、エレベータ群の運転上は設計値どおりの指令を与えて、できるだけ厳正な判定とその対策上の効果を定量的に評価できるように考慮した。簡単に計算内容を説明すると、乗客の到着密度が密になり相次いで満員で基準階から出発するようになると、分割急行運転すなわち Up Peak が指令されて、上層行 4 台、下層行 3 台に分れてサービスする。この自動的な切替えは 5 分間に約 10% 程度の混み方で行なわれることもわかったが、図 14 には図示の都合上単純化して Pattern の時間的な範囲を示した。これは、ピークのときだけ自動的に分割急行運転を行なうようにしないと、到着密度が粗のときにはサービスが悪くなるため、総合的に評価する場合の平均待時間、平均一周時間などの解析結果と実際の運転との等価性が低くなるからである。ちなみに、実際のエレベータの Up Peak は既設ビルでも 20~30 分程度の継続時間であるから、本解析結果とほぼ同等のサービス状態であることも示している。一点鎖線は計画上の輸送能力指標を参考までに記入した。

4.3 解析結果

図 15 a, b に解析結果を示した。前述したとおり、到着間隔が 10% 程度に密になると Up Peak が指令されるが、母集団が少ないた

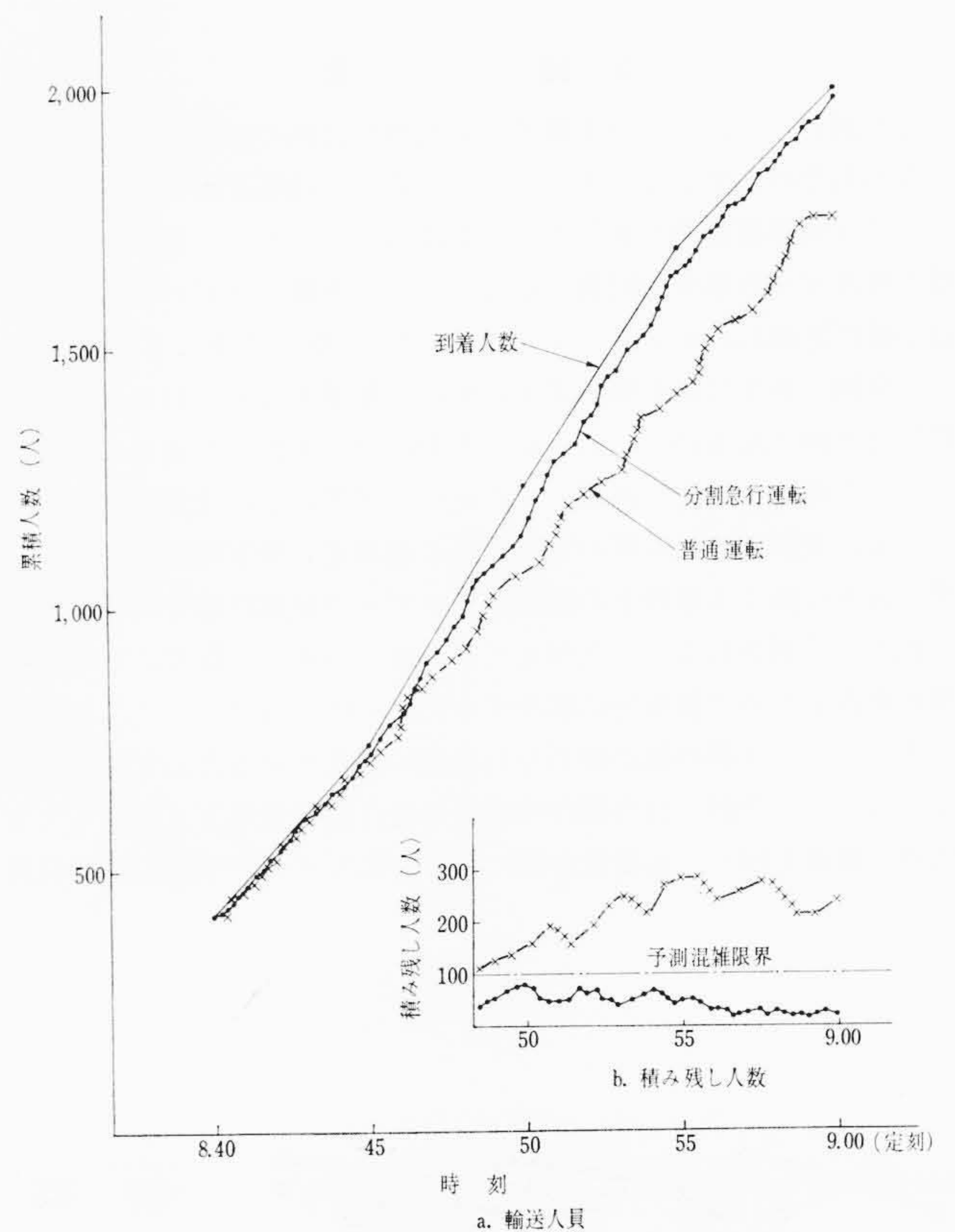


図 15 ロビーにおける輸送人数と積み残し累積人数

め、16% 程度までは積み残し累積人数には計算上あまり有意差は認められない。しかし、さらに過密化すると過去の履歴も重畳して、分割急行運転と普通運転との輸送人数には顕著な差が生ずる。すなわち、普通運転のほうは過密化するに従って満員出発の確率が高くなるため、各階停止が増加して一周時間が長くなるという因果関係が悪循環する。さらに、解析結果を詳細に分析すると、一周時間の増加とともにその変動のバラツキも増加するため、出発管理の適合性と追従性を低下させる結果、総合的な全自動群管理の効果も少なくなる。その結果、これらの悪循環が累積し始めると、ピークには悪質なダンゴ運転が長時間継続するようになり、基準階に相前後して到着したエレベータ群に停滞した待客群が殺到して乗り込むから、再び相次いで満員出発する状態を繰り返すことになる。したがって、b 図に示すとおり、最後の 1 台が出発してから最初の 1 台に戻るまでの間に最高約 300 人の積み残し人数にまで発展し、ロビーからオーバーフローすることを示している。しかも、この混雑はピークが過ぎたのち、到着間隔が粗になり始めてもピークのときの履歴がわざわざして、定刻になっても 200 人程度の待客群がロビーに停滞しエレベータに乗れないことを示している。

一方、分割急行運転では乗客が閑散なうちは普通運転と同様のサービスを行なうが、ピークになると同時に上層行 4 台、下層行 3 台に分れて一周時間の短縮を図るから、サービス階床数が減って一周するエレベータの実効速度が高くなるため、積み残す確率も当然低くなる。したがって、同じ設備台数で実質的な輸送能力強化が自動的に行なわれるので、設計当初の計画に基づいた全自動群管理の効果を有効に発揮できるわけである。しかも、ピーク時にも最高 80 人程度の積み残しですむほか、定刻 5 分前にはほぼ平常どおりの待客数に復しうるなど、分割急行運転の効果を定量的に明示している。また、この最高積み残し人数はロビーの許容混雑限界を下回るものであって、建築計画どおりのロビー面積でピーク時の混雑も

十分処理できる見通しを得た。

5. 結 言

霞ヶ関ビルはわが国の本格的な超高層化計画の推進母体として各方面からその成果を注目されている。特に、建築計画上の経済性については関係諸部門で真剣にとりあげられているが、筆者らは超高層事務所ビルの基本的問題としてエレベータ群のロビー面積を必要最小限に計画し、レントブル比を74.1%に増加することを検討した。今回、あてはめた解析諸元の中の母集団すなわち収容人口は最終的な計画であるので、しゅん工当初は一応下回った収容人口になるが、それでも従来の高層ビルに比べて同等以上の交通量となる。しかも、実際には乗客群の到着間隔の過密化、乗客集団の片寄り、乗り込みに関する管理上の問題などロビーの混雑状態を助長する潜在要因も予想される。したがって、これらのロビー混雑に影響する潜在要因を含めて積極的に解決するためには、当然ピークに対する高速エレベータ群の輸送能力を自動的に強化させる方式を採用せねばならない。今回、日立製作所推奨の全自動群管理方式によって本問題の解決を図り、必要最小限に計画されたロビー面積の許容混雑

限界内で十分ピークを消化できる見通しを得たが、これは本稿で詳述したとおり、既設ビルにおける実態調査の統計的分析と霞ヶ関地区における到着分布の予備調査を総合して霞ヶ関ビルの乗客到着モードのモデルを設定し、統計的手法を応用した解析結果から結論を得たものである。従来、この種の問題について具体的に発表した文献は全然無いので、今後霞ヶ関ビルの完成後、さらに新たな見地からエレベータ群に関する実態調査を行ない、本解析結果に対する実証と超高層化計画に対する積極的な経済性促進について検討する予定である。

最後に、本解析には三井不動産株式会社霞ヶ関ビル企画室、東京大学吉武研究室の関係者各位に終始有益な助言をいただいたので、ここに深甚な謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 犬塚、宮尾：日立評論 48, 1060 (昭41-9)
- (2) 犬塚：日立評論 45, 1272 (昭38-8)
- (3) 犬塚、越智ほか：日立評論 45, 1447 (昭38-9)
- (4) 犬塚、越智：日立評論 47, 404 (昭40-2)
- (5) 犬塚：日立評論 43, 1204 (昭36-10)
- (6) 犬塚、渡部ほか：日立評論 46, 1438 (昭39-9)



登録実用新案 第817681号

新 案 の 紹 介



勝 尾 貞 徳

温 風 暖 房 機 の バ ー ナ ダ ン パ 制 御 装 置

一般に、温風暖房機におけるオイルバーナの燃焼状態の良否は、のぞき窓から観察するようになっているが、従来の温風暖房機ではバーナダンパとのぞき窓とが機構的に全く無関係であるため、バーナダンパを手動により加減して燃焼空気取入量を調節し、つぎにのぞき窓から燃焼状態を観察して適正空気量が得られたか否かを判断する必要があり、バーナダンパの調節を数回繰返さねばならず、燃焼空気取入量の調整がきわめて不便でかつ煩雑であった。

この考案は、上述の問題を解決することを目的としたものである。図において、1は暖房機本体、2は燃焼空気取入用のヨロイ戸、3は燃焼室、4は自動着火式ガンタイプのオイルバーナ、5は回転軸6に固定された燃焼空気調節用のバーナダンパ、7は回転軸6に固定されたスプロケット、8は内部にガラス9、10および圧縮ばね11を差し込みスプロケット12を設けた燃焼室のぞき窓で、燃焼室3外壁に固着された取付座13に回動可能に取り付けられている。14はスプロケット7、12を連結したチェーンである。

取扱者は、のぞき窓8から燃焼室3内の燃焼状態を観察しながらのぞき窓8の外周ツバを持ってこれを右または左に回動させることにより、スプロケット12、チェーン14、スプロケット7を介して回転軸6が回動され、バーナダンパ5の開き角度を任意に調節することができ、したがってオイルバーナ4の燃焼空気取入量を適正に調整することができて、バーナダンパの制御操作がきわめて簡易化される。(武居)

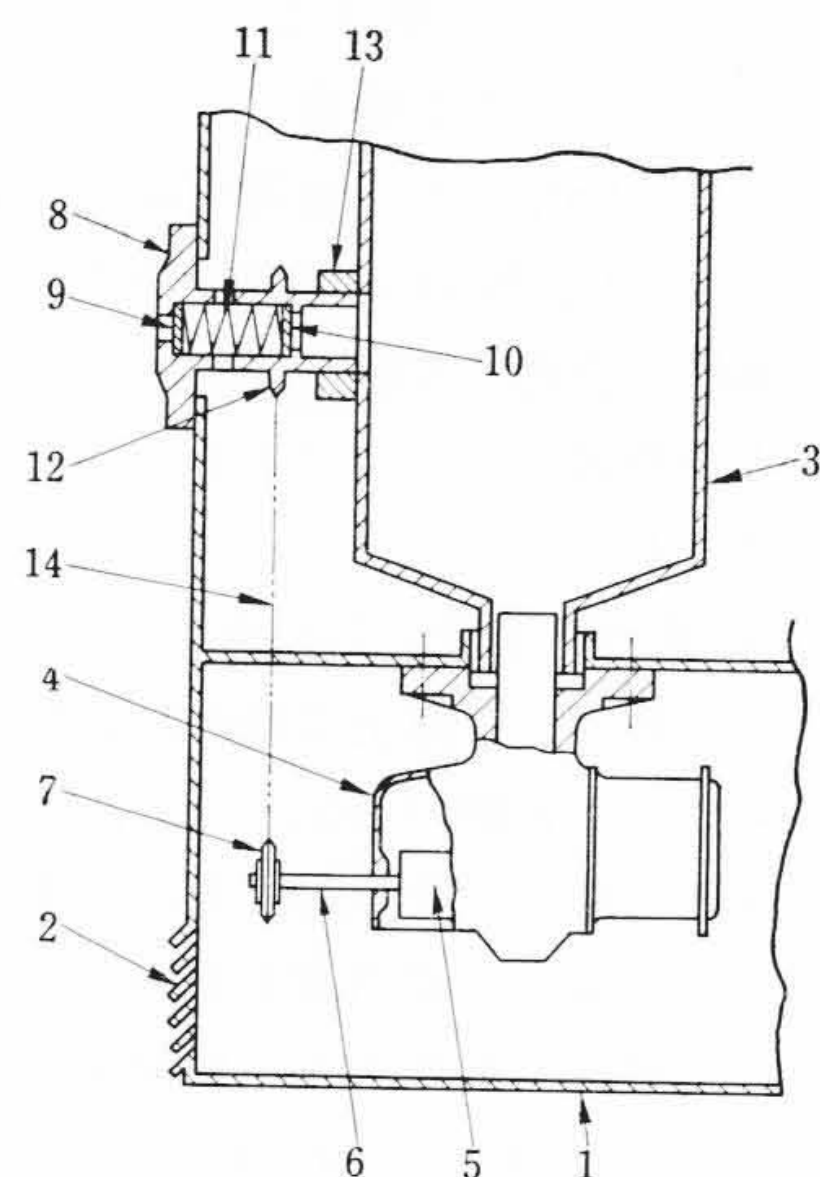


図1 温風暖房機のバーナダンパ制御装置