

自動エレベータとその高層ビルへの応用

Automatic Elevators and Their Applications to Multistory Buildings

犬塚 績* 宮尾 英夫*
Isao Inuzuka Hideo Miyao

内 容 梗 概

最近、ビルの高層化計画とともにエレベータの機能上の本質が特に重視されて、単なるサービス機関としてではなく、迅速確実な運転と低廉な維持費を尊重し、各種の用途に使用されるエレベータ設備をすべて自動化する傾向が特に顕著に表われている。

日立製作所はビル全体のエレベータ設備を積極的に全自動化するために、古くから種々の試作研究を重ね、数多くの新方式を開発してきた。これはエレベータの用途、建築計画上の条件など、それぞれの目的に適した各種の自動方式が必要になるからであって、特にビルが高層化された場合、計画当初に実際の使用条件を考慮して正しい選択をすることがたいせつと考えたからである。これらの系列化された全方式についてそれぞれの長を概説し、将来さらに高層化される大形ビルとして最近のアメリカや国内のビルを例にとり計画上の諸問題について将来の展望を試みた。要約すると

- (1) 高層ビルでは特にエレベータ設備の全自動化を図った方がよい。
- (2) 並設された乗用エレベータは並列全自動運転方式を採用した方がよい。
- (3) 1バンク数台のエレベータ群は全自動群管理方式を採用し、輸送能力の向上と運転上の合理化を図った方がよい。
- (4) 来賓用、職員用、人荷用など特殊な用途に使用するエレベータには独立した計画をたて、たとえば運転方式、配置、サービス階、台数などをビルの建築設計上、十分考慮して使用目的に適した設計とすべきである。

1. 緒 言

エレベータの機能上の特質は迅速確実な運転と低廉な維持費とにある。従来は運転手の人為的判断による運転とそのサービスとが特に尊重されていたが、これは乗客が多くなると運転手付運転でなければさばききれないと考えられていたからである。しかし、全自動並列、全自動群管理方式などの開発によって運転上の高能率化が立証される一方、人為的に解決できぬ運転上の合理化をも推進できたため、最近各種の用途に使用されるエレベータを積極的に自動化する気運が高まっている。

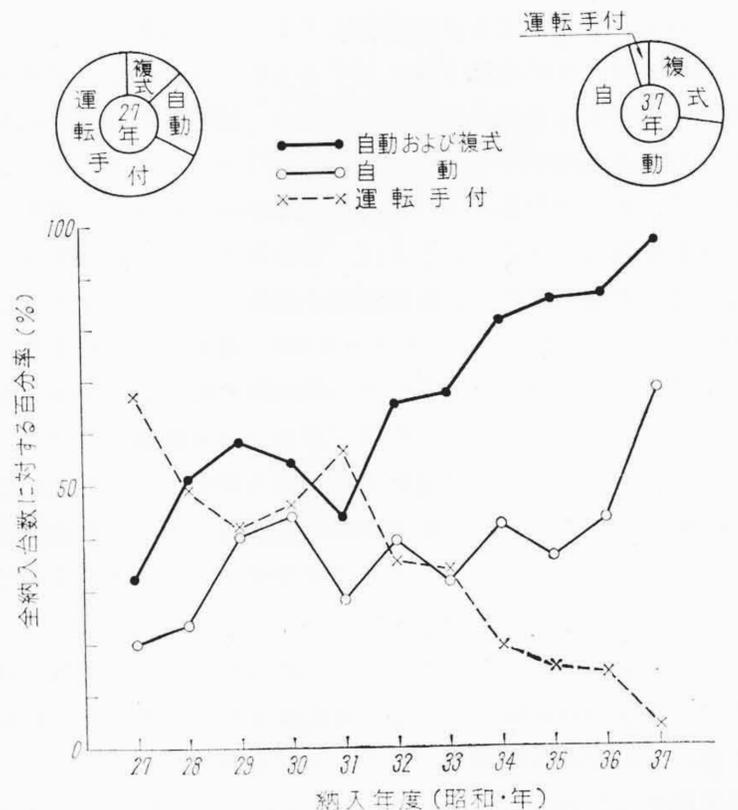
従来、自動エレベータは運転ひん度が低い場合に運転手に要する

人件費の節減を図るために採用されるものと考えられていた。したがって、実際の納入実績もきわめて少なく用途も非常に限られていたが、ビルの大形化、高層化に伴い、エレベータの機能上の本質が重視されるに及んで各種の自動エレベータの真価が認められるとともに急激に自動方式の納入台数が増加するようになった。ちなみに過去10年間におけるエレベータの納入実績から自動エレベータの需要量を調べてみると第2図に示すとおり昭和27年度には全納入台数のわずか20%であったものが、10年後の昭和37年には約70%にまで増加している。しかも、自動および全自動式を併用している複式方式を含めると96%となり、台数では約20倍の多きに達している。一方、運転手付運転方式は昭和27年度には66%を占めていたが、年々減少して現在ではデパート用などの限られた用途のものだ



第1図 全自動群管理方式エレベータ

* 日立製作所水戸工場



第2図 納入実績

第1表 自動エレベータの種類

設置	自動方式	種類	
		自動方式	種類
単 独 設 置	自動方式	ボタンスイッチコントロール Button Switch Control (BSw.Ctl.)	標準自動方式
		セミ・コレクティブコントロール Semi-collective Control (Semi-coll.Ctl.)	
	ダウンコレクティブコントロール Down Collective Control (Down-coll.Ctl.)	全自動方式	
コレクティブコントロール Collective Control (Coll.Ctl.)			
並 列 設 置	自動並列方式	ツインボタンスイッチコントロール Twin Button Switch Control (Tw.BSw.Ctl.)	全自動並列方式
		ツインコレクティブコントロール Twin Collective Control (Tw.Coll.Ctl.)	
	ジュブレックスコレクティブコントロール Duplex Collective Control (D.Coll.Ctl.)	全自動群管理方式	
	マルチブレックスコレクティブコントロール Multiplex Collective Control (M.Coll.Ctl.)		
オートグラムトラフィックパターン Autogram Traffic Pattern (ATP)			

けを残しわずか数%を占めているにすぎない。

エレベータ設備の全自動化について積極的に計画せられている向きもあるが、ビルの建築設計上から制限を受ける台数、配置、階床数や、用途ならびに使用ひん度など計画中に考慮すべき多くの問題もある。また、計画中に十分検討できることで、たとえば収容人口とエレベータ台数の割合、一方に片よった配置のほか、電動ドアや運転方式の選定などに計画上の無理があるため自動エレベータの特長を十分発揮できない例も少なくない。従来は大形ビルといっても十数階程度であったが、今後は建築制限令の改正とともに高層化の気運も高まっているので、これらの解決には建築計画当初に十分の考慮を必要とする。したがって、今後ビルの高層化に伴って、さらに積極化するエレベータ設備の全自動化を予想し、第1表に示すような系列化された各種の運転方式を選定するための必要事項と最近のアメリカ大形ビルの例をモデルに、建築計画に参考になると思われる点について私見を述べてみよう。

2. 単独エレベータの自動運転

ビルが大形化すればエレベータの設置台数も増加し、これらを最も能率よく運転するために群制御することが必要であるが、一方これらの中には配置や使用目的によって単独で制御した方が効果的なものもある。荷物用や自動車用エレベータはその一例であり、乗用エレベータでも特殊な用途に使用されるものは群制御するエレベータの計画から考えても単独運転にすることが必要である。

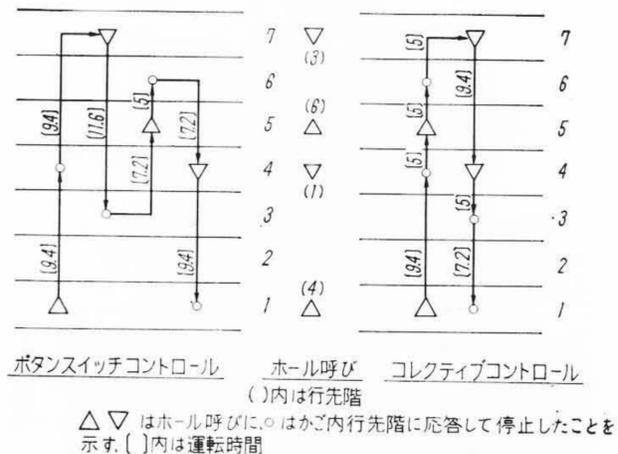
自動エレベータには第2表に示すように、用途によってそれぞれの特長を生かした各種の運転方式があり、運転上の特長から自動方式や全自動方式に分けられる。自動方式(ボタンスイッチコントロール)は、かご内先行ボタンによる運転をホール呼びに優先させる専用運転を特長とする。たとえば、荷物用および自動車用エレベータなどはその使用目的から専用運転を採用するのが普通である。全自動方式(コレクティブコントロール)は、運転方向と同方向へ行く乗客がすべて乗り合わせるもので、待時間の短い高能率運転を特長とする方式である。ホールの呼びボタンは昇降別に分け、エレベータはかご内先行ボタンと運転方向と同方向のホール呼びにこたえて階床順に順次停止し、運転方向に呼びがなくなれば最高呼びに回答したのち方向を反転し、逆方向の呼びにサービスするものである(実用新案第507071, 557809号)。

比較的交通量の多い事務所ビルや7階床程度以上の建物では自動方式は、乗客の待時間が長くなり運転能率が悪くなる。これは従来よく論じられている問題であるが、選択を誤った例が多いので具体的に説明するために、いま一例として7階床の建物にボタンスイッチコントロールとコレクティブコントロールを適用した場合につい

第2表 運転方式の用途と特長

(A) 単独設置の運転方式						
運転方式	エレベータ駆動方式	エレベータ速度	用途		運転上の特長	
			荷物用	乗用		
ボタンスイッチコントロール	交流一段速度	15 20 30	○	○	かご内先行ボタンによる運転を優先し、専用運転によって迅速なサービスをする。	
	交流二段速度	30 45 60	○	○		
セミ・コレクティブコントロール	交流二段速度	45 60	○	○	乗客が運転方向を判断しながら乗り合わせ、運転能率をあげる。	
ダウンコレクティブコントロール	交流一段速度	30	○	○	上昇時にはかご内運転を優先し、下降時には乗り合い式として能率をあげる。	
	交流二段速度	45 60	○	○		
コレクティブコントロール	交流二段速度	45 60	○	○	運転方向と同方向の呼を自動的に選択して乗り合い式運転による待時間の短いサービスを行なう。	
	直流ギヤード	75 90 105	○	○		
	直流ギヤレス	120 150	○	○		
(B) 並列設置の運転方式						
運転方式	エレベータ駆動方式	エレベータ速度	用途		並設台数	運転上の特長
			荷物用	乗用		
ツインボタンスイッチコントロール	交流一段速度	15 20 30	○	○	2台とも基準階に待機し、先発順にそれぞれ違った階に回答するから、1台が使用中でも他の1台が応答して待時間の短いサービスをする。	
	交流二段速度	45 60	○	○		
ツインコレクティブコントロール	交流二段速度	45 60	○	○	2台とも基準階に待機するが、それぞれ違った運転方向の呼びに応答して運転し、待時間の短いサービスをする。	
	直流ギヤード	75 90	○	○		
ジュブレックスコレクティブコントロール	交流二段速度	45 60	○	○	1台は基準階、他の1台は最終の呼びに応答した階で待機し、それぞれ他機の運転方向の背後の呼びを分担しあって運転して、全階に均等した待時間の短いサービスをする。	
	直流ギヤード	75 90 105	○	○		
	直流ギヤレス	120 150	○	○		
マルチブレックスコレクティブコントロール	直流ギヤード	90 105	○	○	全台基準階に待機し、自動出発指令によって交通量にみあった台数が次々とサービスにつき高度の運転能率を発揮する。	
	直流ギヤレス	120 150	○	○		
オートグラムトラフィックパターン	直流ギヤレス	120 150	○	○	交通需要を総合的に判断し、その時々最も適した基準階と運転系統を自動的に選択し、積極的に運転能率を向上する。	

注：エレベータ速度は m/min で示す。



第3図 自動および全自動方式の運転例

て比較してみよう。エレベータの速度を 90 m/min, ドアの開閉時間を 3 秒, 乗客の出入時間を 5 秒, 階床間隔を 3.3 m と仮定する。第3図に示すように4個の呼びがほぼ同時にできた場合、それぞれの運転状況は図示のようになり、エレベータが1階を出発してからすべての呼びに応答し終わるまでの運転時間を計算すると、ボタンスイッチコントロールでは 107 秒, コレクティブコントロールでは

94秒となる。またコレクティブコントロールでは1周の運転ですべての呼びに応答することができ、無駄のない非常に合理的な運転を行なっているが、ボタンスイッチコントロールでは、たとえば第3図の4階の待客の場合には2度エレベータが通過したのちに到着することになる。すなわち、実際には何回も通過するために与える心理的な影響が非常に大きいことを忘れてはならない。しかも、この運転時間の差も混雑が激しくなるとさらに大きくなることは明らかである。そのうえボタンスイッチコントロールは60 m/min以下の低速エレベータに採用されるのが普通であるので、実際には到着時間が前述の値よりもさらにおそくなる。したがって7階以上の建物や階床数が少なくても運転ひん度の高いビルでは自動方式を採用すると待時間が長くなり不便を感じなくなるようになるので、5階程度以上で運転ひん度が1日数百回以上になるような建物では、全自動方式を採用してエレベータの本質を十分発揮できるようにすべきである。

一方、たとえば病院、アパートなどビルの規模や使用目的によっては種々の方式を必要とするので、自動および全自動両方式の特長をとり入れた準全自動方式があり、あらゆるビルに好適な方式が系列化されている。セミ・コレクティブコントロールはホールの呼びボタンには方向性がなく、唯一つのボタンであるが、乗客がエレベータの運転方向を判断しながら使用して乗り合わせ運転をするようにしたもので、乗客の判断によってコレクティブコントロールと同様の高能率運転が図れる方式である。また、最近各都市に急激に増加している高層アパートでは、操作上簡便でしかも迅速、確実なエレベータが望まれているが、アパートの交通需要は一般の事務所ビルなどとは違った特長をもっている。すなわち、上昇客はほとんどすべて1階からの乗客であって、途中階から上の階に行く場合は非常に少なく、出勤時には1階への下降客が混雑する。特にこのような交通需要にマッチした運転方式として開発されたダウンコレクティブコントロールは、上昇時にはかご内運転をホール呼びに優先し、下降時には乗り合い式運転として運転能率を向上しており、高層アパート用として好適な方式である。

以上、自動エレベータの代表的な単独運転方式についてそれらの概要を述べたが、さらに計画上の特殊事情を織り込んで設計すれば、あらゆる使用目的に適した自動運転が可能となる。しかし、乗用として使用する場合、運転能率上単独のものではおのずから限度があるので、当然並列運転方式が必要となる。

3. 並設エレベータの自動運転

輸送能力の強化を図るために複数のエレベータを並列に設置する場合、ただ単に台数を増加するだけでは各エレベータごとに好き勝手な運転をするだけで、乗客が待時間の最も短いエレベータを絶えず判断して選ぶことは不可能である。実際にはホールの待客が早く乗るために近くの呼びボタンを勝手に押すことになり、無駄な運転が多くなり、運転能率を十分に向上することはできない。そのため並列運転方式では交通需要および並設するエレベータの台数などによってエレベータ相互の運転に有機的な関連性をもたせ、複数のエレベータが共通の呼びに対してそれぞれ違った階床の呼びに応答するよう自動的に管理している。したがって、最も早いエレベータがそれぞれの呼びに応ずるから、すべての待客に平均した、しかも待時間の短いサービスを行ない、輸送能力を高めることができるようになる。

日立製作所は、昭和30年に独特な全自動管理方式として2台の全自動並列方式⁽¹⁾を開発したが、引き続き実用性を主にしたツイン方式をはじめ、事務所ビル用の高能率、大輸送能力をもったマルチプレックス方式など各種の並列運転方式を開発してきたので、これらの方式について簡単にその特長を述べる。

3.1 ツイン方式

ビル内の交通量が増加したり高層化されると、特にエレベータが通過したあとの乗り遅れた乗客の待時間が長くなる。したがって、呼びに応ずる時間的な運転順位や選択条件をあらかじめ設けて、それぞれ別箇の呼びに迅速なサービスをするようにしている。ツイン方式は小事務所ビル、ホテル、高層アパートなどに好適な方式であり、ツインボタンスイッチコントロールとツインコレクティブコントロールとがある。

ツインボタンスイッチコントロールは自動方式のエレベータを並設し、単一の呼びに対して1台のみが応答して起動するようにする一方、待機中のエレベータには自動的に優先順位を設定し、先発エレベータが使用中のときは、他の呼びには次の1台が迅速に応答するようにしたもので、専用運転の応用分野を拡張し、割合に混雑する場合にも待時間の短い運転とすることができる(特許第286663号)。

ツインコレクティブコントロールは全自動方式のエレベータを並設する方式で、2台のエレベータがそれぞれ違った方向の呼びに応答するよう管理されている⁽²⁾のが特長である。たとえば、先発したエレベータが上昇中、他のエレベータはホールの降方向の呼びに優先的にサービスする。したがって、交通需要の変化に応じて2台のエレベータがそれぞれ別の呼びに応動し、自動的に運転上の管理と能率化を図るものである。

3.2 マルチプレックス方式

事務所ビルでは一般に交通量も多く、これに伴って並列運転方式の運転管理機能もツイン方式よりさらに高度化する必要が生ずる。しかも、今までに得た数百台の実績から判断して、2台のエレベータを並設する場合と3台以上の場合とは特に運転方式の内容を変える必要がある。これは1階の交通量が2台の場合は3台以上の場合に比べて割合に少ないことが多いので、1台を乗り捨て方式とし、基準階および次に利用率の高い階の両者に各1台ずつ待機するようにすると、使用上非常に便利になる。このような2台の並列運転方式をジュプレックスコレクティブコントロールといい、2台のうち少なくとも1台は基準階に待機し、他の1台は最後の呼びに応答した階に待機する。また、待機していない階に呼びが生ずると早い方のエレベータがサービスするので、待時間が短かくてすむ。一方、呼びが多くなると、互に他のエレベータの運転方向の背後の呼びを分担しあって運転する⁽³⁾ようになる。このようにして、2台のエレベータの運転間隔は交通需要に応じた適切な間隔となるよう自動的に管理され、すべての階の待客に平均して待時間の短いサービスをすることができる。

3台以上を並設した交通量の多いビルでは、一般に基準階における利用率が非常に高くなる。したがって、すべてのエレベータは基準階に待機し、交通需要に応じた自動出発指令によって秩序正しく管理されながら迅速なサービスをする。自動出発指令は、通常基準階において先発したエレベータから一定の時間間隔をもって与えられるが、たとえば乗客の乗り込み方や先発エレベータの背後に呼びが生じた場合には、次の出発間隔を適宜短縮し、また、呼びがなくなれば自動的に出発時間を延長するなど、1バンクのエレベータの運転間隔を絶えず自動的に調整し、全階の交通需要に応じた運転上の管理が行なわれるものである。したがって、混雑時には自動的に輸送能力が増大し、閑散時には必要最少限の台数のみでサービスするように運転上の合理化が図られる。このような並列運転方式は、並設台数が3台の場合をトリプレックスコレクティブコントロール(Triplex Collective Control, T. Coll. Ctl.)、4台の場合をクオードルプレックスコレクティブコントロール(Quadruplex Collective Control, Q. Coll. Gtl.)と称しているが、これらはほぼ同様の運転方式であるため、3台以上を総称してマルチプレックスコレク

タイプコントロールといっている。

第4図はツインコレクティブ、ジュプレックスコレクティブ、トリプレックスコレクティブコントロールの運転状況をそれぞれ具体的な例で図示したものである。いずれの方式もそれぞれのエレベータが応答すべき呼びは他機との関係や呼びの数、性質を検出しながら分担が決められているので、同一の呼びに対して2台のエレベータが同時に起動したり、相前後して運転することがなくなるように管理されている。

4. 全自動群管理方式

最近の大事務所ビルでは運転上の管理をすべて自動化した全自動群管理方式を採用し、積極的に輸送能力の強化を図るものが非常に多くなっている。日立製作所は昭和33年に住友銀行ビルに第1号機を納入した後、今日までに約100台にのぼる全自動群管理方式エレベータ⁽⁴⁾を納入してきた。これは従来管理者が人為的に行なっていた運転管理では十分の効果が得られないことと、交通需要を時々刻々検出して適切な運転系統へ自動的に切り替える全自動群管理方式が非常に効果的であることがわかったからであって、交通量の激増した大規模なビルで特に必要になったためであろう。その成果は、さきに発表した関西電力株式会社本社ビルの実態調査⁽⁵⁾でも確認されているが、前回に引き続き、このたび安田生命保険相互会社本社ビル納1バンク5台のエレベータ群に対してさらに調査範囲を拡大し、たとえばビルに出勤してくる人の数、分布や、ドアクローズボタンなどの人為的操作の解析などを含めた大規模な実態調査を行ない、同様の成果を確認した。

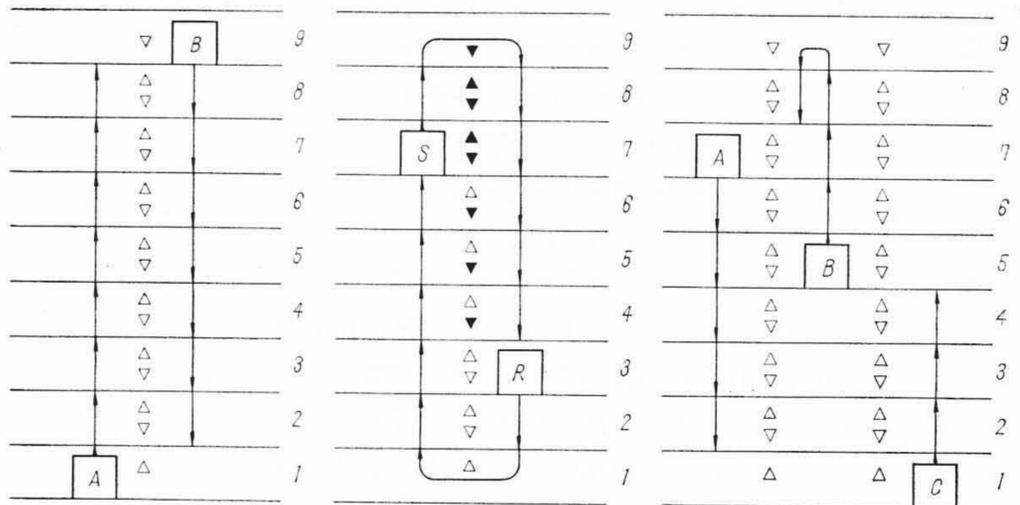
大事務所ビルの交通実態は、第5図にその実測例を示すように1日中非常に激しく変動しており、特に朝夕の出退勤時には日中の約10倍程度の乗客がある。したがって交通需要の適確な検出と管理時計による計時方式とを併用して迅速に分割急行運転を行ない⁽⁶⁾、出勤日の朝夕のラッシュをほぼ完全に解消できるようにした。次に、全自動群管理方式オートグラムトラフィックパターンの具体的な運転系統の内容について説明する。

(1) 混雑時 (Rush Hour Traffic)……Up Peak, Down Peak

朝夕のラッシュには1バンクのエレベータを2分割し、それぞれ上層階および下層階専用にサービスするようになる。しかも、基準階では全台一せいにドアを開き、迅速に混雑を緩和する。すなわち、出発指令も20秒から5秒に短縮するとともに、乗客が殺到すればさらに時間を短縮して満員になると同時に出発する。また、乗客がすべて降りた後は途中階から直ちに反転し、次の輸送に復帰する。このようにして、上、下層別に最大限の輸送能力増強を図るが、退勤時には特にローディングパターン (Loading Pattern) と称し、上、下層の交通需要を監視しながら、たとえば一時的にいずれかに乗客がかたよった場合には余裕のある方のエレベータが援助するようになっているので、上層の乗客も下層の乗客とほとんど同程度の短い待時間で帰ることができるわけである。

(2) 平常時 (Balanced Traffic)

全階の上昇客および下降客が平均された状態では、交通量の増減を絶えず検出して適切な時間間隔をもって基準階から次々に出発するよう指令し、たとえば乗客の出入時間などで運転間隔に差が生ずると遅れたエレベータの出発を促進したり、最上階の出発時間を自動的に調整して交通需要にみあった適切な間隔をもちながら運転し、理想的な運転状態になるよう管理されている⁽⁷⁾。したがって、全階で測定した平均待時間はほぼ均等になり、人為的

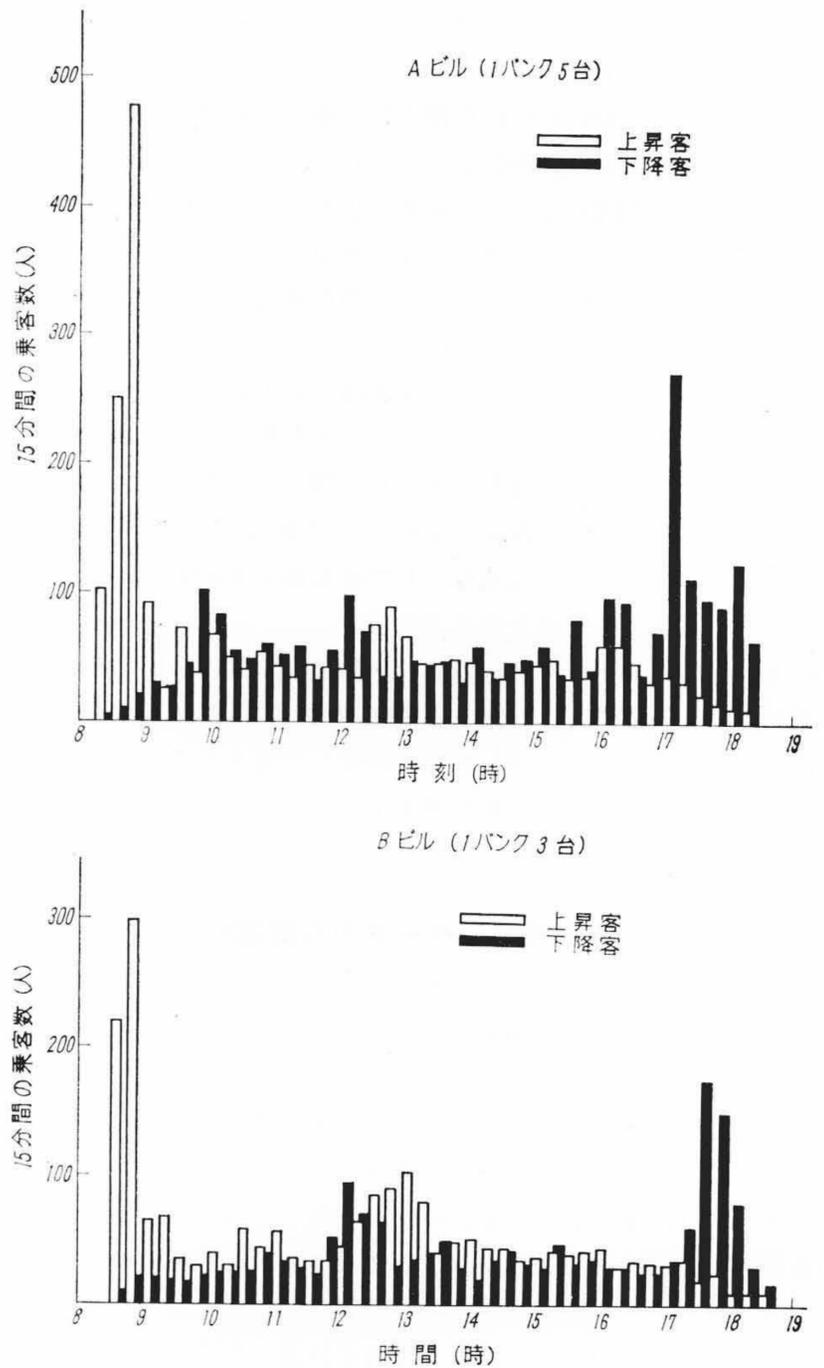


ツインコレクティブ
A号機が昇方向の呼びに、B号機が降方向の呼びに反応して運転する。

ジュプレックスコレクティブ
S号機の背後に呼び(△▽)が生ずるとR号機が応答し互いに背後の呼びを分担し合って運転する。▽▲がS号機の応ずる呼び

トリプレックスコレクティブ
自動出発指令によって基準階から次々に出発する。2組のホールボタンはまったく同一の機能を持たせている

第4図 並列運転方式の運転状況



第5図 大事務所ビルの1階の交通需要

な管理者の判断では到底不可能な運転上の合理化が図れるようになる。

(3) 偏昇(降)時 (Transient Heavy Traffic)……Heavy Up, Heavy Down

上昇客または下降客が一時的に多くなると、基準階または最上階における出発時間が自動的に短縮され、また絶えず最高呼反転運転が指令されて迅速にかたよりを解消する。

(4) 閑散時 (Intermittent Traffic)

乗客が非常に少なくなり呼びが間欠的に生ずるようになると、運転中のエレベータはすべて基準階に復帰して待機する。呼びが生ずるたびに必要最少限の台数だけでサービスするが、乗客が減るにしたがって次々に運転休止し、乗客がなくなると最後の1台もドアをしめ、M-Gを停止し信号灯を消して休止する。このようにして、平常時の待時間とほぼ同程度にサービスしながら交通需要に応じた運転上の経済化が促進される (特許第 282472 号)。

(5) 昼食時 (Lunch Time Traffic)

昼食時には、食堂のある階に乗客が集中するので非常に混雑する。そのため食堂のある階の乗降客数や呼びの継続時間などからホールの混雑状況を監視し、食堂へ行く乗客が多くなると基準階を自動的に変更して食堂のある階から出発するようになる。したがって、食事のすんだ後はほとんど待たずに乗れるようになるが、乗客が減ると再び1台ずつ基準階を元の階に戻す。

以上、自動エレベータの各種について概説したが、大形ビルの増加とともに、これに使用されるエレベータの自動化はさらに積極化されることになる。しかも、建築制限令が改正されて数十階の高層

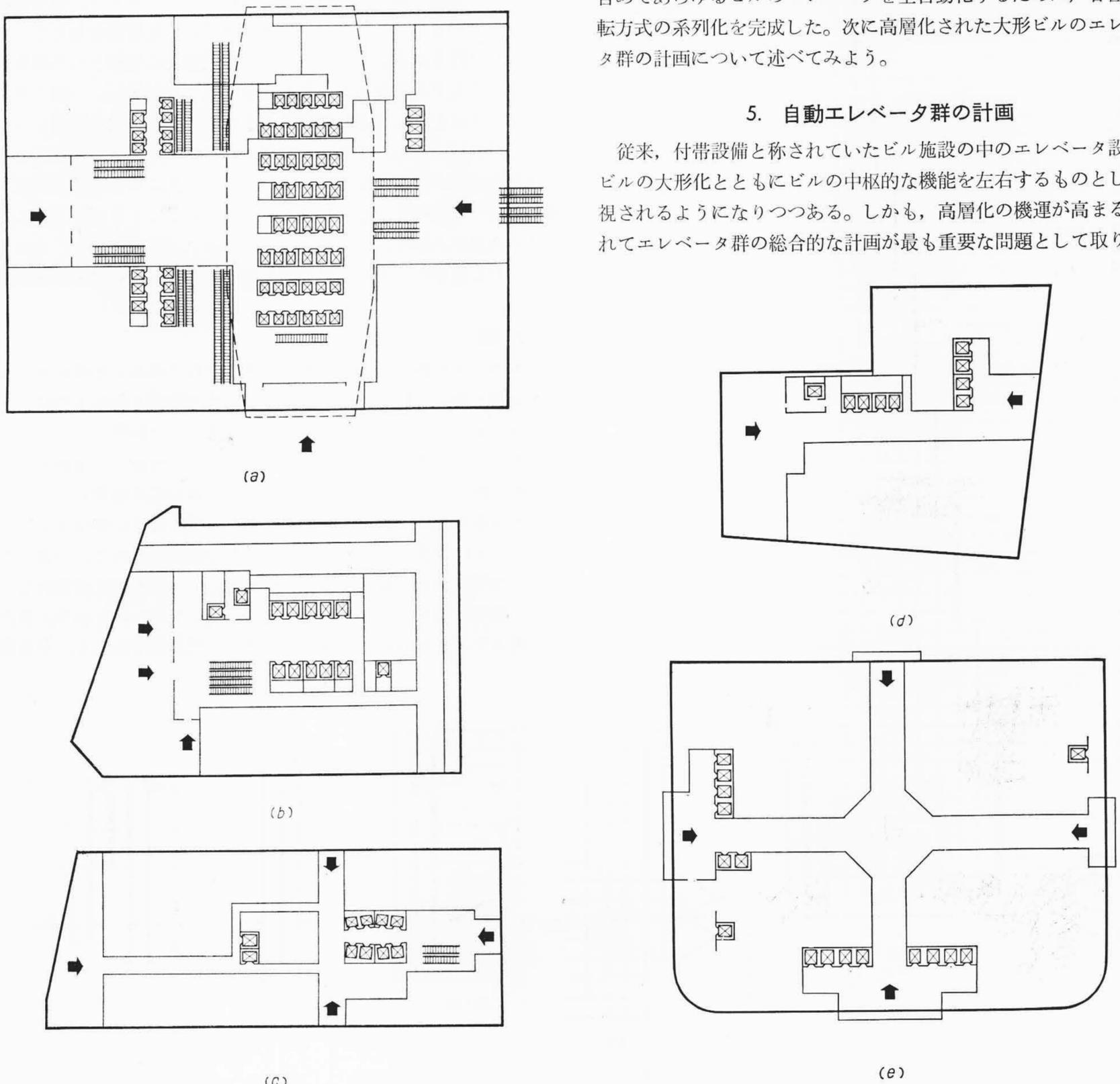
ビルが実現すると、自動エレベータの需要がその大部分を占めるようになり、乗用では待時間の短い高能率が重視されて、エレベータ群の総合的な計画がさらに真剣にとりあげられ、ビル建築計画の中心課題として具体的に論ぜられるようになると思う。

日立製作所は、1バンク3~5台の全自動群管理方式について実際の使用状況と全自動群管理式の成果を数回にわたって調査してきたが、これらは今後高層化されるビルに応用されるための基礎資料として非常に重要な因子となる。したがって、これらの結果を応用して、さらに1バンク2グループ式の新方式を開発した⁽⁶⁾が、高層ビルに応用するための諸問題の解決を織り込んだうえでその高能率化を図ったものである。たとえば、ビルが高層化されると当然一周時間が長くなるので並列運転台数が増加するが、高層ビルでは第7図(a)に示すように、エレベータ群をおのおの10階床程度のサービス階に分割して運転させ、運転時間の短縮をはかるようにすればよい。しかも、乗客の乗りやすさと合理的な群管理を行なうために分割された1バンクは10台程度になるから、このような用途では1バンク2グループ式の具体的な内容がエレベータ群の総合能率の向上のうえで最も重要な問題としてとりあげられることになろう。

このように、日立製作所では将来高層化される大事務所ビルをも含めてあらゆるビルのエレベータを全自動化するために、各種の運転方式の系列化を完成した。次に高層化された大形ビルのエレベータ群の計画について述べてみよう。

5. 自動エレベータ群の計画

従来、付帯設備と称されていたビル施設の中のエレベータ設備はビルの大形化とともにビルの中核的な機能を左右するものとして重視されるようになりつつある。しかも、高層化の機運が高まるにつれてエレベータ群の総合的な計画が最も重要な問題として取り上げ

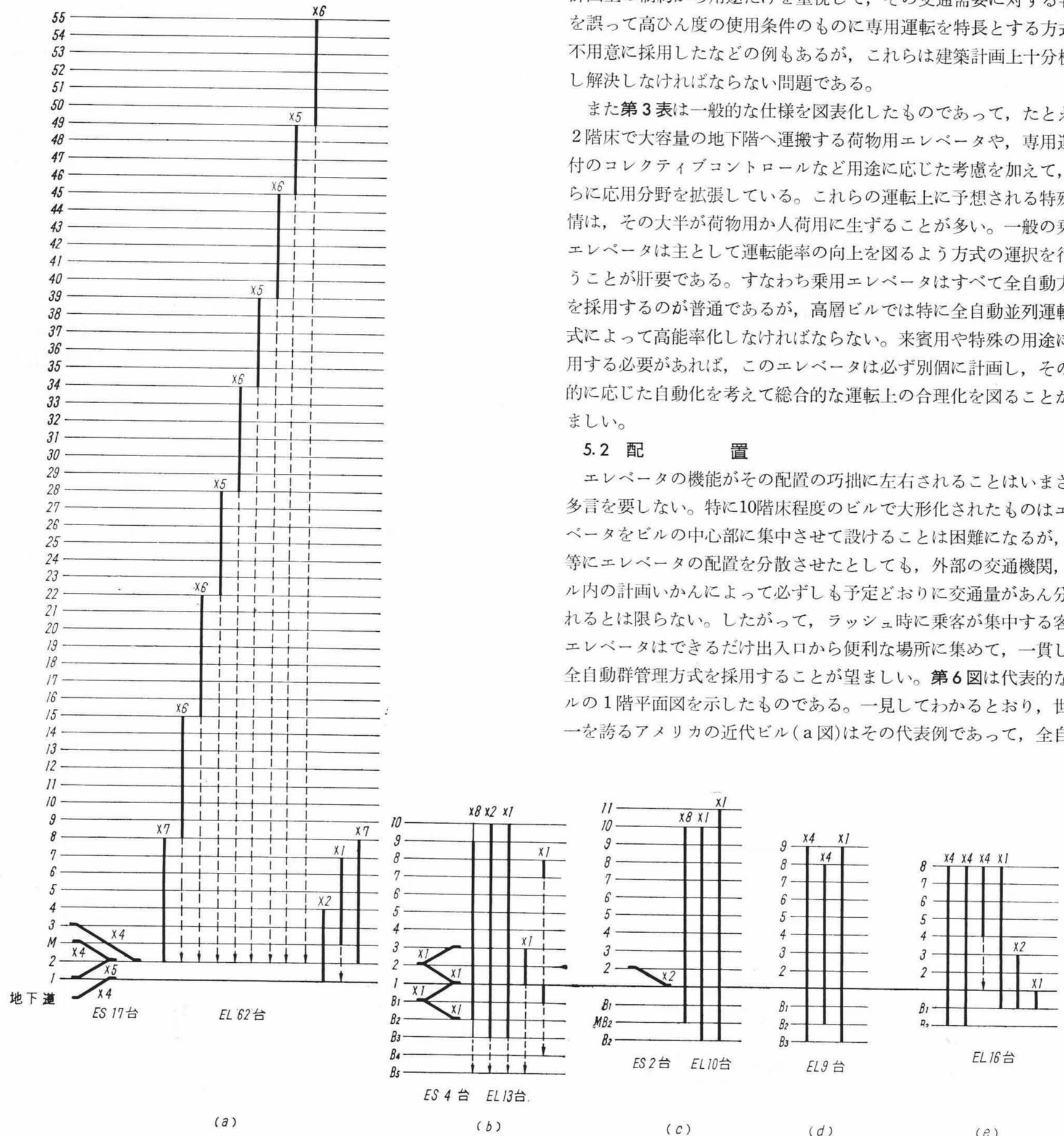


第6図 大形ビルのエレベータ配置

られているが、当然の時流といわねばなるまい。数台程度のエレベータで十分目的を達し得る小規模なビルでは、さほど問題にならなかったとしても、数十台のエレベータ群を必要とする大形ビルではエレベータ群の全自動化による利点は非常に大きい。いま、かりに運転手付で計画したとすると、交替要員を含めた運転手、管理者などに要する人件費のほか、業務上の設備、管理事務の増加などに多くの経費を必要とする。しかも、交通量の増加も激しいので、これらを能率よく運転し、消化するには運転手の人為的な方法ではかえって弊害が生ずることも考えられる。したがって、ビルの大形化、高層化するにつれて、エレベータ設備は当然全自動化しなければならないが、同じビルの中でも使用目的によって採用すべき自動方式および建築計画上の諸問題も十分の考慮が必要である。

5.1 方式の選択

自動ならびに全自動方式の特長については前節で詳細に述べた



第7図 大形ビルのサービス階床

第3表 自動エレベータの応用例

運 転 方 式	電動機容量 (kW)	階 床	運 転 回 数
ボタンスイッチコントロール	7.5 以下	5階以下	300回/日 以下
セミ・コレクティブコントロール	15 以下	7階以下	700回/日 程度
ダウンコレクティブコントロール	7.5 以下	10階以下	アパート用
コレクティブコントロール	11 以上	10階程度	1,000回/日 程度
ツインボタンスイッチコントロール	7.5 以下	7階以下	700回/日 程度
ツインコレクティブコントロール	15 以下	7階以下	700回/日 程度
ジュブレックスコレクティブコントロール	11 以上	15階以下	1,500回/日 程度
マルチブレックスコレクティブコントロール	11 以上	15階程度	1,500回/日 程度
オートグラムトラフィックパターン	20 以上	15階程度	2,000回/日 程度

が、これらの選択にはさらに第2表をも参考にして、それぞれの特長を有効に活用することが望ましい。特に単独設置の場合、種々の計画上の制約から用途だけを重視して、その交通需要に対する判断を誤って高ひん度の使用条件のものに専用運転を特長とする方式を不用意に採用したなどの例もあるが、これらは建築計画上十分検討し解決しなければならない問題である。

また第3表は一般的な仕様を図表化したものであって、たとえば2階床で大容量の地下階へ運搬する荷物用エレベータや、専用運転付のコレクティブコントロールなど用途に応じた考慮を加えて、さらに応用分野を拡張している。これらの運転上に予想される特殊事情は、その大半が荷物用か人荷用に生ずることが多い。一般の乗用エレベータは主として運転能率の向上を図るよう方式の選択を行なうことが肝要である。すなわち乗用エレベータはすべて全自動方式を採用するのが普通であるが、高層ビルでは特に全自動並列運転方式によって高能率化しなければならない。来賓用や特殊の用途に使用する必要があるれば、このエレベータは必ず別個に計画し、その目的に応じた自動化を考えて総合的な運転上の合理化を図ることが望ましい。

5.2 配 置

エレベータの機能がその配置の巧拙に左右されることはいまさら多言を要しない。特に10階床程度のビルで大形化されたものはエレベータをビルの中心部に集中させて設けることは困難になるが、均等にエレベータの配置を分散させたとしても、外部の交通機関、ビル内の計画いかんによって必ずしも予定どおりに交通量があん分されるとは限らない。したがって、ラッシュ時に乗客が集中する客用エレベータはできるだけ出入口から便利な場所に集めて、一貫した全自動群管理方式を採用することが望ましい。第6図は代表的なビルの1階平面図を示したものである。一見してわかるとおり、世界一を誇るアメリカの近代ビル(a図)はその代表例であって、全自動

エレベータ群がビルの中心部を占め、名実ともにビルのバックボーンとしての使命を果している。一方、他の例もほぼ同様な苦心はうかがわれるが、ラッシュ時や外部の交通事情を考えると必ずしも理想的な配置とはいえないものもあるから、自動化したエレベータでは特に乗客が利用しやすい配置を重点的に考慮することが必要である。

5.3 運転階床の分割

エレベータの台数が増えると、並列運転台数を分割し、1バンクごとに運転する階床数も分割してそれぞれ分担することが望ましい。この分担される階床数は1バンクの並列運転台数と各階の収容人口によって決定される。まず、並列運転台数は使用上の乗りやすさやかごの大きさを考慮に入れると、通路の片側で5台、両側を利用すると10台くらいが適当である。したがって、エレベータ1台当たり350人程度を目安とし、さらに過去の具体的な実例を参考にして運転階床数の配分を検討すると、ほぼ十階程度が総合的にみて妥当な線となる。

第7図は前節で述べた代表的なビルの実例を各バンクごとに示したものであって、(a)図に示す最近の高層ビルがいかにか運転能率を主眼において計画されているかが明白であろう。特に最近の大事務所ビルでは、基準階近くの低階床にエスカレータを配置して輸送能力の強化を図った例が割合に目だった傾向として表われている。

6. 結 言

全自動群管理方式の普及とともに、エレベータ設備の全自動化が積極的に行なわれているが、一部にはいまだ観念的に運転手付運転が高効率な、しかもサービスの良い運転と考えられている向きもある。しかし、従来は応用する立場から自動エレベータ全般について論ぜられたものはきわめて少ないので、実際に計画する場合に運転手付運転が最も無難な方式として採用されることになるのだと思う。したがって、本稿では今後さらに増加するビル群のエレベータ設備を積極的に自動化するために種々の自動エレベータの系列化を図ったので、乗用エレベータに対しては自動的な管理運転による運転能率の向上を、荷物用エレベータに対しては使用目的に合致した自動方式を採用して作業性の向上を行なうなど、各種の用途に適した方式を紹介し、さらに今後高層化されるビルはこれらの方式によってエレベータの全設備が自動化される必要性について述べた。また、これらのエレベータ群を能率よく駆使するためには、使用上特に合理的な運転と計画的な保守を行なって機器の経済的信頼性を高めることも必要である。

参 考 文 献

- (1) 犬塚：日立評論 38, 1397 (昭31-11)
- (4) 犬塚：日立評論 41, 1065 (昭34-9)
- (5) 犬塚：日立評論 43, 1204 (昭36-10)
- (2), (3), (6)~(8) 特許出願中



特許第239299号

特 許 の 紹 介



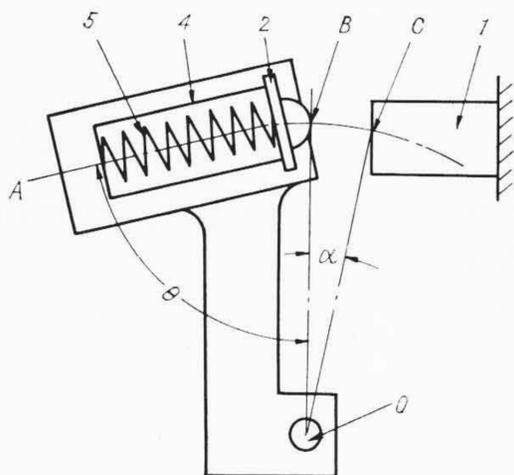
松 垣 登・浅 野 定 雄

電 気 開 閉 器

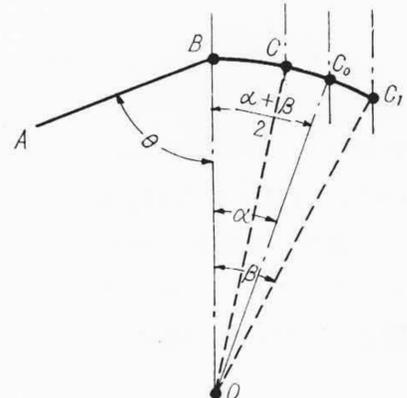
従来の電気開閉器は、押しバネ5の中心線A-Bと可動接触子2の先端Bと回転軸0とを結ぶ0-B線との挟(きょう)角 θ を直角として設計されているため、閉路状態において可動接触子2が案内みぞ4内で過度に傾斜し接点B、Cの接触が安定しないばかりでなく、開閉ひん度の大きな開閉器では可動接触子2と案内みぞ4の内面とに無理なしゅう触を生じ案内みぞの摩耗を早める欠点がある。

そこで本発明は、挟角 θ を開閉腕6が両接触子1、2を接触させる回転角度を α とし、押しバネ5を圧縮し閉路を完了した時の回転角度を β としたとき $\theta = 90^\circ - \frac{\alpha + \beta}{2}$ の計算式から選定した

ものである。挟角 θ をこのようにして決定すれば、可動接触子2が第1図の開路位置から $\frac{\alpha + \beta}{2}$ 角度回転すれば押しバネ5の中心線A-Bが固定接触子1の接触面に対し直交する状態となり、さらに開閉腕6が回転して閉路状態に至った場合、押しバネ5の中心線の固定接触子1に対する傾斜を従来のそれに比べ無視できる程度に小さくすることができる。したがって接点B、Cの接触状態および可動接触子2の案内みぞ4内におけるしゅう動状態をともに良好となし開閉器の性能を著しく向上することができる。(岩 田)



第 1 図



第 2 図