

# 超高層ビル用エレベータの計画

## Planning of Elevators for Multistoried Buildings

渡 辺 昭 則\* 関 田 好 夫\*  
Akinori Watanabe Yoshio Sekita

### 内 容 梗 概

超高層ビルにおけるエレベータ群の機能は直接ビルの価値を左右する。したがってビル構造計画の初期に十分な機能を発揮できるエレベータの計画が必要である。その計画の要素は複雑であって、いろいろの問題を含んでいるが、ギヤレスエレベータを中心として計画上の要点を述べる。

- (1) 超高層ビル用エレベータは、高性能かつ安定した特性が必要であり、単に輸送能力だけでなく十分な管理方式が必要である。
- (2) エレベータ計画上の諸要素について関連性および計画はどのように行なわれるか、どのようにあるべきかを述べ、簡便な選定方法について説明する。
- (3) 建築構造面での計画要点を述べ、標準寸法を紹介する。

### 1. 緒 言

大形ビルにおけるエレベータ設備は、ビルの中核的な機能を左右するものとして重視されている。しかも、建築制限令改正に伴って、ビル超高層化へ歩みだした現在では、エレベータ群の総合的な計画がビル計画上重要な問題として取上げられるのも当然の時流といえよう。エレベータ群の機能を十分発揮させるためには、相互に関連した複雑な要素を十分理解して、ビル構造計画の初期にエレベータの計画について十分検討することが必要であり、高層化すればするほどエレベータを中心とし建物をモジュールにしたがって配置する必要があると考えられる。ビル用エレベータとしては乗用エレベータがその主体であり、場合によって人荷用、荷物用、あるいは自動車用などの特殊なエレベータが組み合わされるのが普通であるが、主体となる乗用、とくにギヤレスエレベータを中心に、超高層ビルのエレベータ計画上の諸問題について簡単に述べ、ビル計画の参考に供する。

### 2. 超高層ビル用エレベータ

ビル管理上エレベータの果す役割りは大きく、ビルの中核として不可欠なものであることは衆知のとおりである。また、エレベータの設備計画が建築そのものの計画に大きな影響を与え、ビルの経済性はエレベータ設備の良否で決定されるといっても過言ではない。したがってビル構造計画の初期に、まず、エレベータの計画について十分検討する必要がある。とくに、超高層ビルでは従来のビルと比較してサービスする階床数や設置台数が大幅に増加するため、十分な考慮を払わなければならない。迅速、正確、静粛な運転を行なうためには、どのようなエレベータをいかに管理するか、工事、保守にどのくらい手数がかかるかなど多角的な検討を必要とする。ここでは超高層ビル用エレベータの計画にあたって、とくに重要な基本的事項について述べる。

(1) 従来の大形ビルにおけるエレベータ昇降路の占積率は第1表に示す程度のものであった。エレベータの乗降に必要な出入口前のスペースはロビーの場合も廊下の場合もあって一概に論ずることは困難なため一応昇降路面積がビル全体の面積に対して占める割り合いのみを示した。計画上種々の問題を内蔵しているビル内でエレベータの輸送能力が不足し、ビルの機能を損なっているところもあるため10階程度のビルでは昇降路占積率は1ないし1.5%と見るべきであろう。この占積率はサービス階がふえるに

第1表 代表的なビルの昇降路占積率

ビルディング	台 数	定 員	階 床 数	昇降路占積率 (%)
A	6	11	12	1.13
B	3	15	9	0.88
C	4	16	8	1.10
D	3	11	9	1.05
E	6	12	10	1.19
F	3	13	9	0.83
G	4	10	9	1.00
H	6	16	9	1.18
I	16	21	12	1.43
J	7	17	12	1.39

したがって増加するが、どの程度になるかは階床数、収容人口などによりかわるため一概に論ずることはできない。30階程度の事務所ビルになると、基準階における昇降路の占積率は高層部分投影面積の10%程度にもなり、エレベータ乗降に必要なスペースも大きくなるため建築計画におよぼす影響がいかに大きいかかわるであろう。配置などの関係からも構造計画に与える影響が大きいため、ビル計画当初にエレベータメーカーを交えて遺漏のないよう検討することが望ましい。

(2) 従来、運転手や案内者による運転やサービスが尊重され、自動運転は従として考えられていたが、最近では迅速、確実な運転と低廉な維持費を目的として積極的に自動化する気運にある。ことに超高層ビルで多数のエレベータを人為的な手段で管理するように計画することは経済的にも技術的にも無理があるので、自動エレベータで計画することが望ましい。とくに乗用エレベータに対しては全自動群管理方式や全自動並列方式により高能率化をはからなければならない。また使用目的や乗客層などの特殊事情を十分考慮に入れて計画することが必要であるが、同一バンクのエレベータ群が均等に利用できるよう計画することが望ましい。

(3) 超高層ビル用エレベータは従来のエレベータの行程を長くしただけと考えられるむきもあるが、高能率、高信頼度の技術的裏付けがあって初めて実現できるものである。短階床サービスの迅速で安定した特性、210m/min、300m/minの高速における円滑な加減速と静粛な運転、走行階床の違いに関係なく常に正確な着床特性など超高層ビル用エレベータとしての諸性能を十分満足させる制御方式、交通需要に最も適した運転システムを自動的に選択して積極的に運転能率を向上させる運転方式、さらに制御をつかさどる高信頼度の器具、バックアップとしての安全装置など総合技術が完成されて初めて実現できるものである。日立製作所では超高層ビル用として、セラコンスタックAV形制御方式、全自動群

\* 日立製作所水戸工場

管理運転方式 (CTP), 各種超高層用エレベータ専用器具などの開発をすすめ、その成果を発表しているが、計画にあたっては超高層ビル用エレベータの具備すべき諸条件を十分理解して計画することが望ましい。

### 3. 計画上の問題点

エレベータ計画は、予想される交通需要に対して適正なエレベータの仕様と台数を決定することにほかならない。このためには、交通需要を正しく想定し交通計算をくり返す必要がある。交通需要の要素としては、ビル内人口の分布、ビル内交通状況と交通集中度、外部交通機関の状況や外来者の数などがあげられるが、いずれもビルに入居すべき、テナントの性格やビルの目的によって左右されるものであるから、事前に十分な調査と検討が必要である。

ビル内人口は、貸室面積  $10\text{m}^2$  に1人ぐらいが理想的といえるが、わが国における現状では  $5\text{m}^2$  に1人というビルも散見される。一般的には、 $7\text{m}^2$  に1人程度で計画しておくことが必要である。

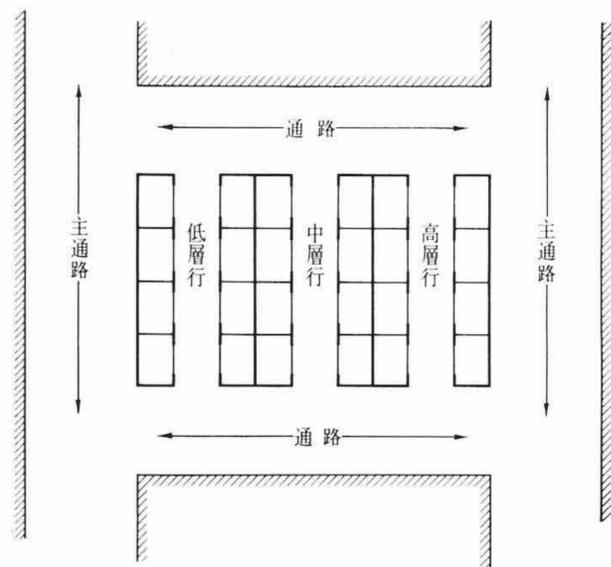
エレベータの輸送能力は通常、出勤のピーク時における集中度に見合うものが必要であるが、集中度はテナントはもちろん、外部の交通機関によっても左右され、また、時々刻々に変化するものであるから、単なる輸送能力だけでなく、変化する交通需要に応ずる管理方式をも考慮する必要がある。

#### 3.1 配置と設置台数

建築平面上におけるエレベータ群の位置は、ビルの各出入口から最も利用しやすい所に配置されるのが望ましく、また、合計の台数が同じであっても、2箇所以上に分けるより1箇所に集めたほうが、利用しやすいことは明らかであるから、ビルの中央部に配置することが理想的である。もっとも平面の形状によっては分散させなければならない場合もあるが、同一サービス階層のエレベータ群を分散させる場合には負荷のバランスを慎重に検討しなければならない。しかも、外部の交通機関の利用状況によって、エレベータの利用状態が変わることも忘れてはならない。また、サービス階層が異なるように分散させる場合には、各エレベータ群は直接的な関連がないから、一見差しかええないようであるが、ビルの出入口階における平面交通の錯そうや、外来者の利用しづらさなどから、利用者に不便を与えることは避けられない。したがって、極力分散配置を避けるべきである。

エレベータ群の1バンクの配置方法として代表的なものは、直線形配置、アーチ形配置、対面形配置、アルコブ形配置などがあり、それぞれ特長を有しているが、ビルの性格が異なれば比較することはできず、ビル経営上および平面計画上の制約を受けることを考慮すれば、簡単に是非を論ずることは当を得ない。しかしながら、超高層ビルにおけるエレベータの重要性から、配置もまたエレベータ交通計画の一環として、エレベータ利用の面から検討しなければならない。1バンクの設置台数は、最低3台が必要であるが、利用の面から考えて、4台までならば直線形配置で十分である。実態調査によれば、小容量のエレベータの場合には5台まで直線形配置をしても差しかええないデータがあるが、一般的ではないから、5台以上の場合はアルコブ形や対面形に配置すればよい。ホールの幅は、とくにエレベータ専用ホールであれば4m程度でも差しかええないが、6m程度が適当である。狭いと乗客の歩行距離が少なくなる反面、到着灯が見にくく、さらにホールの入口を乗客群がふさぎやすく、かえって不便であるから、アルコブ形では6台までが適当であり、対面形がもっとも望ましい配置といえる。また、建築計画上、2階以上をアルコブ形にしたときでも、1階のホールだけは対面形を採用して袋小路を避けることが望ましい。

以上1バンクの配列について簡単に述べたが、数バンクを設備す



第1図 エレベータ群配置図

る超高層ビルにおいても、第1図のように対面形配置のエレベータ群でまとめることが理想的な配置といえる。この際エレベータホールを通路にせず、別に主通路を連絡する通路を設けることが、さらに利用面において効果を上げることになる。

#### 3.2 分割とサービス

超高層ビルでは、エレベータの設置台数も多くなり数バンクに分割されるが、1バンクごとに運転する階床数も分割してそれぞれサービスを分担することが望ましい。たとえば30階程度のビルの場合、高層、中層、低層と3分割し、分割されたエレベータ群のサービス階数は、ほぼ10階前後にとどめることが望ましく、同一テナントが2層にまたがって入居することのないように計画すべきである。同一バンクのエレベータ群も、ピーク時にはさらに上層、下層行に分割急行運転を指令し効率的な輸送能力強化をはかることが望ましい。

サービスに関する重要なものとして、基準階や、地下または屋上サービスの問題がある。これはビル内交通に関連した、ビル管理上の問題であるが、ともにエレベータの能力を阻害する大きな原因ともなり得るから十分な検討が必要である。

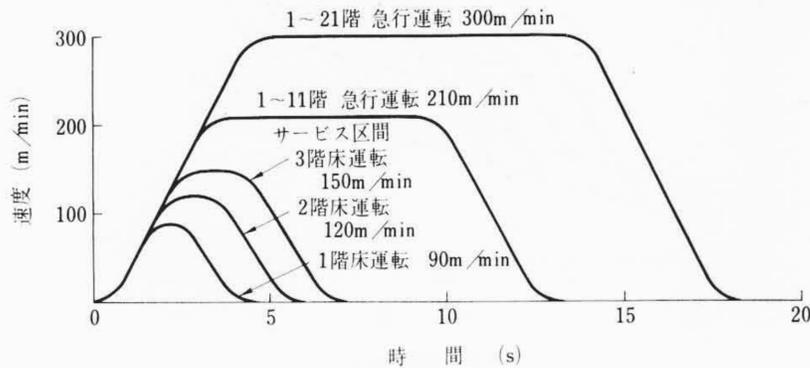
基準階は交通需要の最も多い階に選定すべきであって一般には、外部との通路がある1階に選ぶが、地下鉄や地下道などにより、出入客が地下に集中するならば、地下にすべきで、地下へのサービスを考慮して基準階を2箇所設けるようなことは、避けなければならない。また、常時地下および屋上へ運転することは、輸送能力の低下、運転間隔の乱れが大きくなるので、地下サービスは低層用、屋上サービスは高層用だけが行なうようにして、平常時および閑散時のみとすることが望ましい。この場合、同一バンク内をさらに分けた同一グループ内の特定のものを地下、または屋上にサービスさせるようにすることは、制御が複雑になると同時に無駄運転が増加するので、同一グループまたは同一バンク内のエレベータ全部が、地下または屋上へ行くように配置上計画することが望ましい。このことは中間階についてもいえることで、同一バンク内に、サービス階の異なるエレベータを配置することは避けなければならない。できれば、屋上あるいは地下サービスはエスカレータなどによりサービスし、エレベータによるサービスは行なわないほうが理想的である。

#### 3.3 速度と容量

超高層ビル用エレベータというとき超高速エレベータと考えられがちだが、エレベータ定格速度の選定は輸送能力、待時間、設備費など基本的な問題を含んでいるため慎重に行なう必要がある。エレベータの定格速度をあげても短階床サービス特性が不十分では、十分な効果をあげることはできない。高速エレベータの円滑な加減速、迅速な運転、安定した着床特性を満足させるために開発したの

第2表 超高層ビル用エレベータ標準速度

サービスする最高階	定 格 速 度	備 考
10 階 前 後	150 m/min	—
20 階 前 後	210 m/min あるいは 240 m/min	10 階まで不停止
30 階 前 後	300 m/min	20 階まで不停止



第2図 超高層用エレベータの速度特性

がセラコンスタック式AV形直流ギヤレスエレベータで、1階床運転4秒、着床誤差±5mm以下という高性能を実現できるものである。この方式は日立独自の帰還制御方式の開発により制御要素を全静止形にしたもので、工事上の作業能率も一段と向上し、保守も容易となり超高層エレベータの制御方式として最適なものといえる。

速度選定には、サービス階分割を前提として第2表が適当であると考えられる。

第2図はその速度特性で、不停止階は最高速度、サービス層内の運転は階床運転の違いによってそれぞれ90, 120, 150 m/minの速度を自動的に選択することを示している。アメリカでは、すでに510 m/minという高速のものも実現しているが、わが国の超高層化計画は30~40階程度であるので300 m/min程度の高速のものが最高速度になると思われる。速度として180 m/min, 270 m/minのものも考えられるが、不停止階を定格速度で運転する時間がほとんどなく、目的階までの運転所要時間もほんのわずかに短縮されるだけで、モータ容量の増加を考えあわせれば、150 m/min あるいは 240 m/min を使用するほうが実用的である。

かごの定員は大きく選びすぎると運転上も不経済になり、小さすぎると満員通過が多くなって長待時間の生ずる確率が高くなる。したがって一日中の乗客数の変化も具体的に考慮して計画しなければならないが、これはビルの収容人口のほかにビル内の交通需要や外来客の交通量などを推定して立案する必要がある。一方、超高層ビルは従来のビルに比べて収容人口が多いためラッシュ時の混雑緩和をはからなければならないが、1バンクの並設台数にも利用上から制限があるので、定員を20~25人程度に選ぶのが最適である。第3表に超高層ビル用エレベータの標準仕様を参考までに示した。

速度と定員がきまると台数およびサービス階をきめることができる。エレベータを計画するうえでこれらはすべて相互に関連しているため総合的な検討のもとに決定しなければならない。速度、定員、台数、サービス階の4条件から平均出発間隔、待時間、輸送人員の検討を行ないエレベータが十分なサービスをするよう選定する。この場合、テナントやビル計画からあらかじめサービス階をきめる場合もあるが、速度と容量から何台で何階床サービスをするかをきめてビル計画やテナントなどを検討するほうが経済的で能率よい計画を行なうことができる。

出発間隔および待時間を検討するには一周時間をもとに行なう。出勤時の一周時間は1台のエレベータがかりに満員で基準階を出発すると仮定した場合サービスすべき階の最高階まで行き再び1階まで戻ってくる一周時間であって、次式より求めることができる。

第3表 超高層ビル用エレベータ標準表

エレベータ速度 (m/min)	定格積載量 (kg)	電動機容量 (kW)	電動発電機容量 (kW)			電源トランス容量 (kVA)
			誘導電動機	発電機	励磁機	
150	1,000	20	22	23	4	50
	1,150	20	22	23	4	50
	1,350	25	26	29	4.5	50
	1,500	30	35	35	5	75
210	1,000	30	35	35	5	75
	1,150	30	35	35	5	75
	1,350	35	40	40	5	100
	1,500	40	45	45	6	100
240	1,000	30	35	35	5	75
	1,150	35	40	40	5	100
	1,350	40	45	45	6	100
	1,500	50	50	56	6	100
300	1,000	40	45	45	6	100
	1,150	50	50	56	6	100
	1,350	50	50	56	6	100
	1,500	60	60	67	7	100

$$\text{一周時間} = pt_s + n(td_o + td_c) + \sum t_r$$

$$\sum t_r = s/v + t_a$$

$p$ : 定 員

$t_s$ : 乗客1人が出入する平均時間

$v$ : 定 格 速 度

$n$ : 1往復中に停止する階数

$td_o$ : ドアの開き時間

$td_c$ : ドアの閉め時間

$s$ : 昇 降 行 程

$t_a$ : 加 減 速 時 間

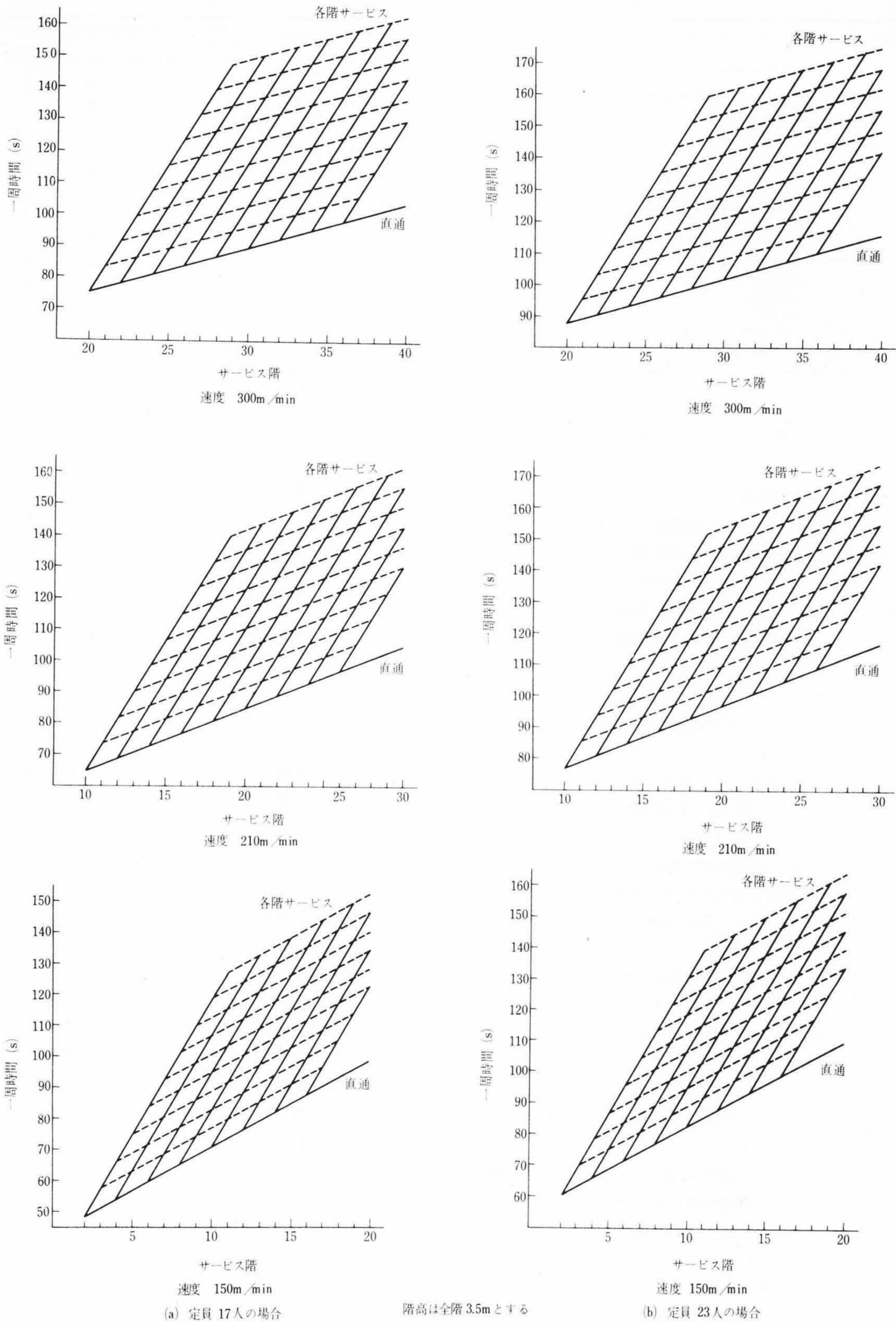
上式により基準階からサービス階まで直通往復運転した場合と、サービスする階の最下階まで直通運転し、上昇時のみサービス階を各階停止して、下降時は直通運転した場合の一周時間を代表的な速度と定員について計算した結果を第3図に示す。この図から一周時間を求めるには、直通往復の場合直通の線を利用して階床に対応する時間を読み、直通後各階サービスを行なって最高階から基準階へ直通する場合は、直通階に相当するところから立上っている直通後各階サービスの線のサービス階に対応する時間を読めばよい。直通階は1階おきにとってあるので中間の場合は二直線の平均として求める。計画当初出発間隔や待時間を検討するには第3図を利用し、検討資料とすれば便利である。出発間隔は一周時間を台数で割り、待時間は出発間隔の1/2として求める。

エレベータ台数は輸送能力をもとに検討されるが、朝の混雑時にどの程度の輸送能力をもてばよいかできる。一般にビル収容の全人口を30分以内で輸送できればよいと考えられるので、1台のエレベータが30分間に輸送できる人員、すなわち30分間輸送人員がわかれば台数決定の要素とすることができる。

$$30 \text{ 分間輸送人員} = \frac{60 \times 30 \times (\text{エレベータの定員})}{(\text{平均一周時間})} \quad (\text{人})$$

上式より代表的な速度および定員について30分間輸送人員を求めた結果を第4図に示す。実線の最上部の曲線が直通往復運転した場合を示し、直通後各階サービスを行なう場合は実線にそってさがりサービス階の最上階に相当する点に対応する人数を読みれば30分間輸送人員を求めることができる。直通階は1階おきにとってあるので中間の場合は二曲線の平均として求める。

エレベータの計画にあたって、各階の収容人口が決定したら上述により台数を算出し、一周時間より出発間隔が30秒程度以下となるかどうかを確認すればよい。出発間隔が30秒程度より大きい場合には速度、定員、サービス階、台数のいずれかを変更して再検討す



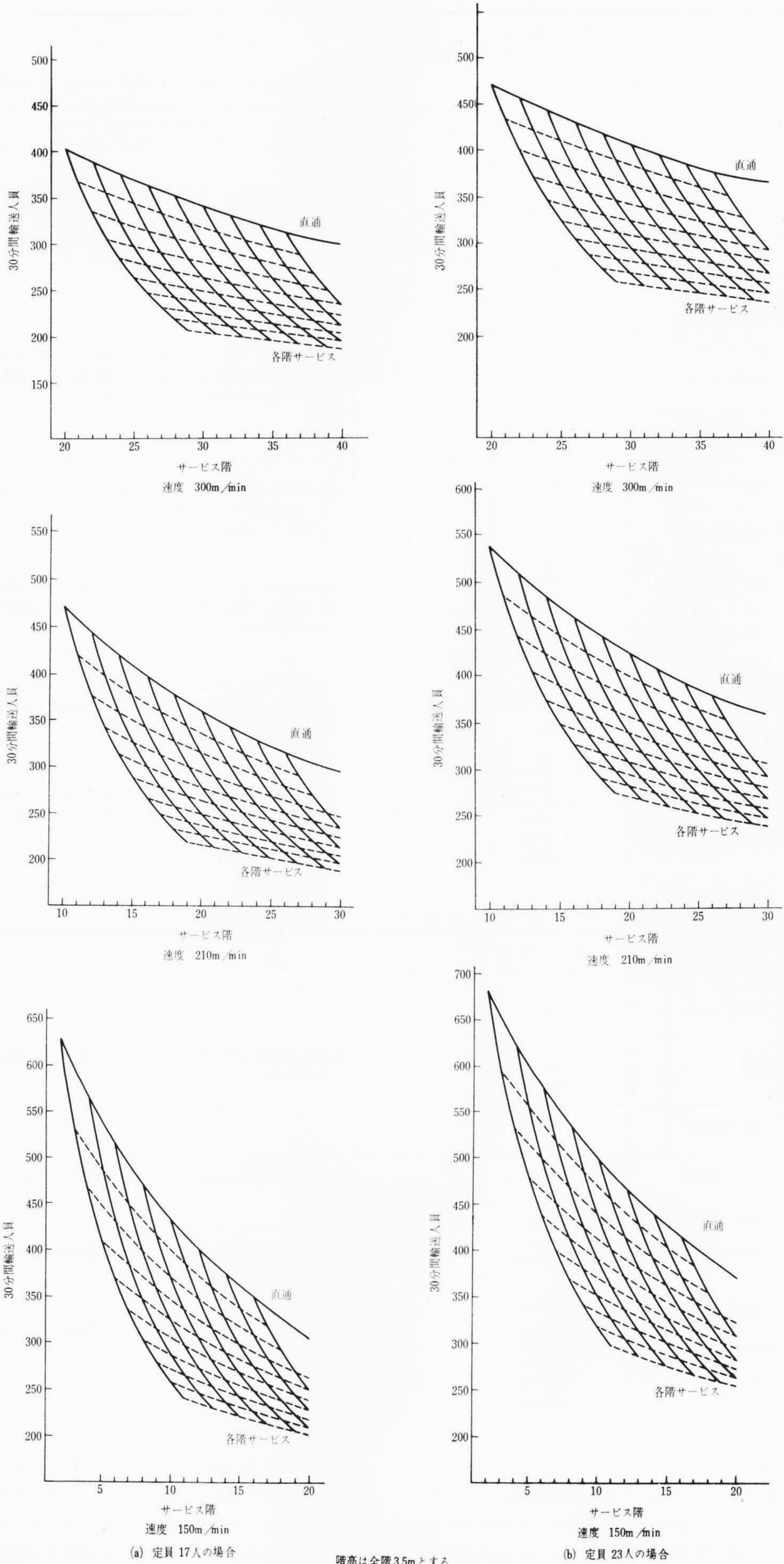
第3図 エレベーター一周時間

る必要がある。

以上のように図を用いて一応の計画をたてることのできるの経済的で能率的な初期の計画を行なう資料として活用されたい。なお実際の交通需要は非常に複雑であり、より適正なエレベータの選定を行なうために、統計的手法を応用して解析した適正な管理要素により電子計算機を活用して検討することが望ましい。

以上乗用エレベータを中心にして述べたが、超高層ビルでは地下

の活用あるいは荷物運搬用として専用のエレベータを計画することが望ましい。たとえば地下駐車場あるいは地下アーケード街から基準階までの乗用として直流ギヤードTV形90m/minエレベータ、地下アーケード街あるいは諸設備への人荷用として交流二段速度60m/minエレベータ、高層部への人荷用として直流ギヤードVV形90m/minエレベータなどである。これらはその特殊性を十分考慮して目的に合った機能を発揮するような仕様にするのが望ましい。



(a) 定員 17人の場合

階高は全階 3.5m とする

(b) 定員 23人の場合

第 4 図 30 分 間 輸 送 人 員 (階高は全階 3.5 m とする)

第4表 並列設置の自動運転方式

運転方式	エレベータ 駆動方式	速度 (m/min)	最大積載 定員または荷重	用途		並設 台数	運転上の特長	備考
				乗用	荷物用			
コンピュータティック トラフィック プログラミング (CTP)	直流ギヤレス	300	23人	○		3台以上	交通需要を総合的に判断し、その時々にも最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。とくに混雑時には急行分割運転をおこない2グループのエレベータが自動的に上下層にわかれて運転するのでホールの混雑が緩和される。	高層用 } 中層用 } 低層用
		240		○				
		210		○				
		150		○				
		120		○				
マルチブックス コレクティブ コントロール (M.Coll.Ctl)	直流ギヤレス	210	23人	○		3台以上	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發揮する。自動出発指令は全階の交通需要に応じて自動的に調整され運転上の合理化が図れる。	中層用 } 低層用
		150		○				
		120		○				
	直流ギヤード	105 90	23人	○ ○				
デュプレックス コレクティブ コントロール (D.Coll.Ctl)	直流ギヤレス	150	23人	○		2台	1台は基準階、他の1台は最終の呼びに回答した階で待機し、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。	15階以下
		120		○				
		直流ギヤード		105 90 75	23人			
	交流二段速度	60 45	20人	○ ○				
トリプレックス ダウン コレクティブ コントロール (T.Down.Coll.Ctl)	直流ギヤード	90	15人	○		3台	3台とも基準階に待機し、自動出発指令によって次々とサービスにつき上昇時はかご内の呼び、下降時はホールの呼びに回答して能率のよい運転をする。	10階程度 (アパート用)
		75		○				
交流二段速度	60 45	15人	○ ○					
	ツインコレクティブ コントロール (Tw.Coll.Ctl)	直流ギヤード	90	13人	○		2台	1台は基準階、他の1台は最終の呼びに回答した階で待機し、それぞれ違った運転方向の呼びに回答して運転し、待時間の短いサービスをする。
75			○					
交流二段速度	60 45	13人	○ ○					
	ツインダウン コレクティブ コントロール (Tw.Down.Col.Ctl)	直流ギヤード	90	13人	○		2台	1台は下、他の1台は上の基準階に待機し、それぞれ違った方向に運転して、上昇時はかご内の呼びに、下降時はホールの呼びに回答して待時間の短いサービスをする。
75			○					
交流二段速度	60 45	13人	○ ○					
	ツイン ボタンスイッチ コントロール (Tw.BSw.Ctl)	交流二段速度	60	11人 1,300 kg	○	○	2台	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台が回答して待時間の短いサービスをする。
45			11人 1,300 kg	○	○			
交流一段速度			30 20 15	1,500 kg 2,000 kg 3,000 kg	○ ○ ○			

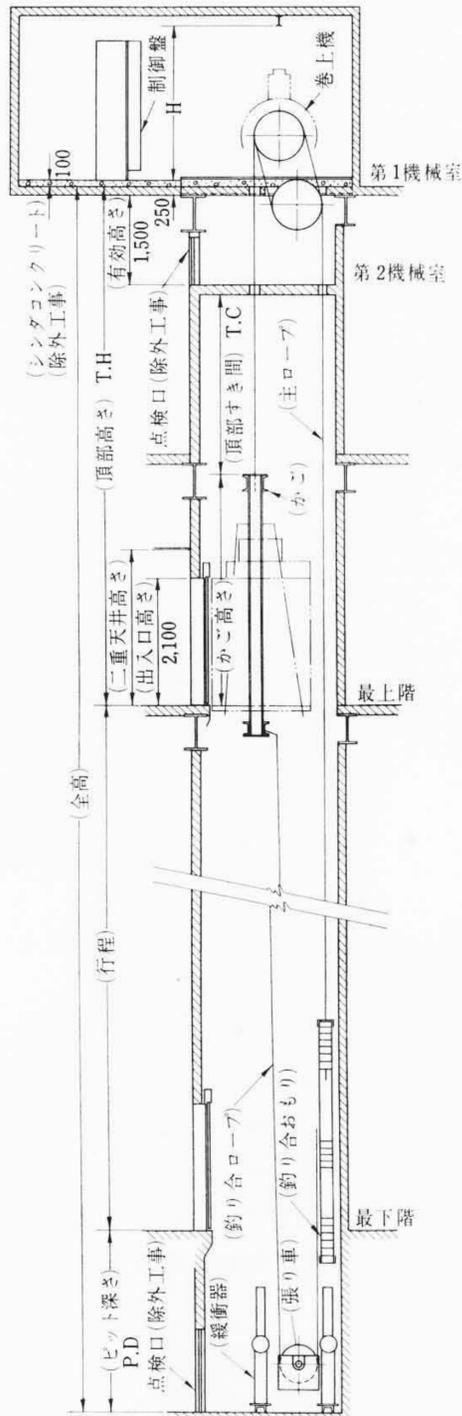
第5表 単独設置の自動運転方式 (○) 超高層ビルの場合

運転方式	エレベータ 駆動方式	速度 (m/min)	最大積載 定員または荷重	用途		並設 台数	運転上の特長	備考
				乗用	荷物用			
コレクティブ コントロール (Coll.Ctl)	直流ギヤレス	150	23人	○			運転方向と同方向の呼び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おこなう。	10階程度
		120		○				
	直流ギヤード	105	23人 (1,500 kg)	○	○			
		90 75		○ ○	○ ○			
交流二段速度	60 45	20人	○ ○					
	ダウンコレクティブ コントロール (Down-Coll.Ctl)	交流二段速度	60	15人	○		10階以下 (アパート用)	
45			○					
交流一段速度	30	11人	○					
	セミコレクティブ コントロール (Semi-Coll.Ctl)	交流二段速度	60	11人 (1,300 kg)	○	○	7階以下	
45			○					
ボタンスイッチ コントロール (B Sw. Ctl)	交流二段速度	60	11人 (1,300 kg)	○	○	かご内階床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。	5階以下	
		45		○				
	交流一段速度	30	1,500 kg 2,000 kg 3,000 kg	○	○			
		20 15		○ ○				

3.4 運転方式

超高層ビル内に設置されるエレベータの台数は非常に多くなるため、従来の考え方にしたがって使用目的や乗客層などの特殊事情を考慮したり、人為的な手段で管理することはエレベータの機能上の本質を見失い、迅速確実な運転を妨げ、維持費の増加をまねくこと

になる。並設されるエレベータの台数がふえれば輸送能力は台数に比例して増加するが、エレベータが全階に均等にサービスできるよう管理されない限り待時間は台数に逆比例して短縮されるとはいえない。人為的な方法により常時交通需要を監視して運転台数や出発間隔をかえたりすることは困難であり、絶えず変化する乗客数をは



第5図 昇降路断面図

握したり、停止数や停止階を予測することは不可能なため、台数をふやしても期待したほどの能率をあげることができない。したがって並設されたエレベータ全部を有機的に運転させるため、かご内の乗客数や行先階、運転方向、到着階、基準階からの運転時間、エレベータ相互の運転間隔の

ほか呼びの数、方向を示す性質、分布、継続時間などを自動的に分析してそのビルに適した管理を行なう必要がある。一方、配置や使用目的によって単独に制御したほうが効果的なものもあるが、全自動群管理方式、全自動並列方式などの開発によって運転上の高能率が立証される一方、人為的に解決できない運転上の合理化をも推進することができる。

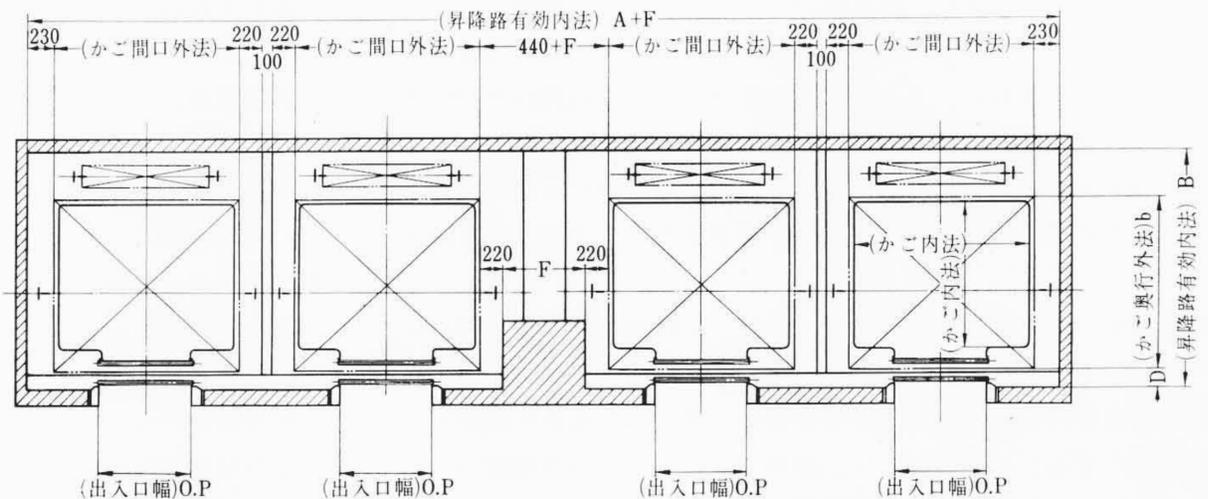
自動エレベータは並列設置、単独設置で系列化され、それぞれ第4表および第5表に示すような特長をもっている。これらの特長をいかしてビルおよびエレベータの機能を十分発揮できるように計画されることが望ましい。

3.5 建築上の問題点

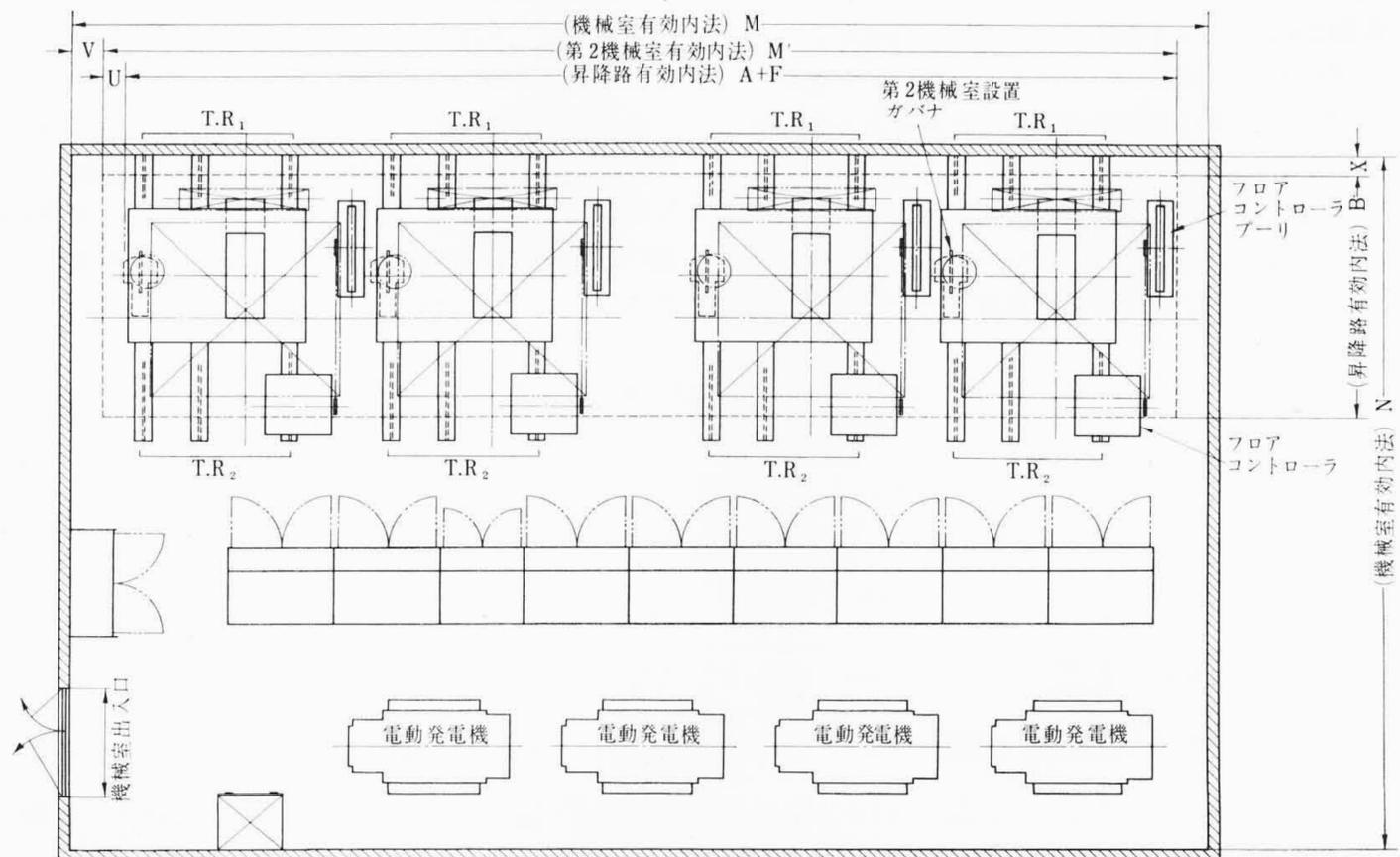
エレベータを設置するシャフトおよび機械室は建築上、柱スパンに左右され、はりなどの影響を受けて、エレベータ側の希望する有効内法が得られない場合がしばしばあり、施工時の誤差によるトラブルを経験することもまれにある。超高層ビルでは、エレベータ

第6表 頂部およびピット寸法表

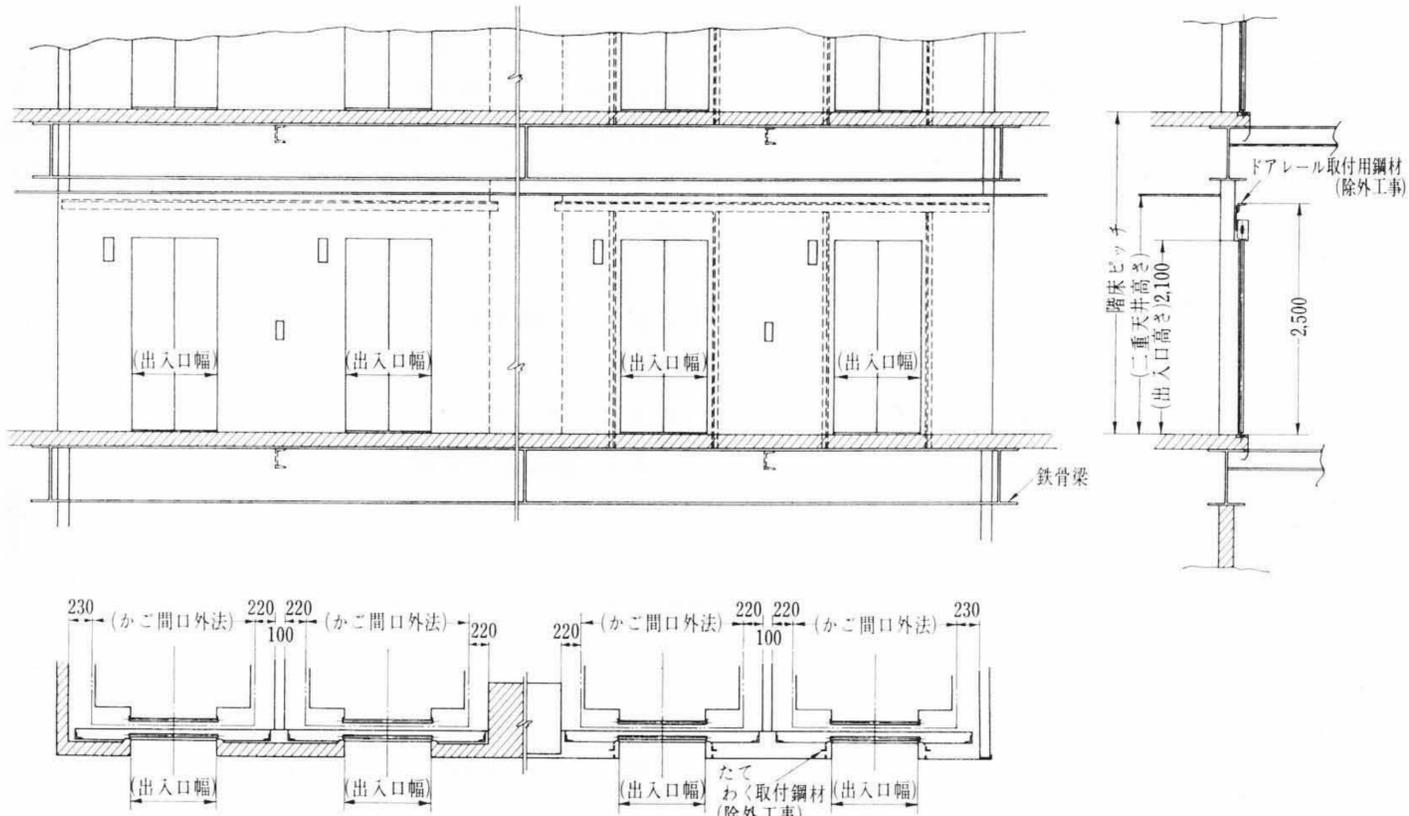
速 度 (m/min)	頂 部 高 さ	頂 部 す き 間	ピ ッ ト 深 さ	機 械 室 有 効 高 さ
	<i>TH</i>	<i>TC</i>	<i>PD</i>	<i>H</i>
150	7,400	2,000	2,400	2,600
210	8,100	2,700	3,400	3,000
240	9,000	3,400	4,000	3,000
300	9,300	3,700	4,000	3,000



第6図 昇 降 路 平 面 図



第7図 機 械 室 平 面 図



第8図 出入口関係図

タ配置部分の柱スパンなどはエレベータに合わせて計画することが望ましく施工時の上下における誤差も従来以上に少なくするよう配慮することが望ましい。また、ピット部分における基礎はりや防水関係、超高層ビルにおける鉄骨はりに対する耐火被覆層による有効寸法の減少も十分検討しておく必要がある。超高層ビル用ギヤレスエレベータの標準寸法を第5図ないし第8図および第6、7表に示す。

超高層ビルで主体となるエレベータは、高性能を発揮するギヤレスエレベータであり、振動や騒音に関して十分検討しているが、ビル軽量化に伴って遮音性が低下するものと考えられるから機械室を防音構造にすることが望ましい。機械室は政令上昇降路面積の2倍以上とされているが、全自動群管理方式では3倍程度必要である。なお機械室の温度が高いと電気品の寿命に影響するから、適当な通風装置によって常に換気することが必要である。

機器搬入方法も検討して置く必要がある。一般のエレベータであれば機器の最大重量はせいぜい4t程度であったが、高速エレベータでは、ローピングが1:1となるためトラクションマシン重量も8~9tとなるから余裕を見て10t程度を見込んで計画することが望ましい。

昇降路の頂部およびピットの寸法は、とくに重要である。それぞれ高速になるほど大きい寸法が必要となる。ピットには点検用の出入口を設備することが望ましく、頂部寸法は速度だけでなく、行程

の長いものはロープの伸びを考慮して、できるだけ大きく取ることが望ましい。なお调速機を設備する床を設ける必要がある。

各階床出入口ドアには開閉時間の短い出入に便利な、中央開き方式のドアが採用されることになるが、出入口前壁はアンカーボルトの埋込ができないパネル構造とか、ブロック構造になるものと考えられるので、ドア用レールの取付けのため事前に出入口上部に形鋼のメンバーを設けるよう計画することが必要であり、わく取付のための縦のメンバーを考慮しなければならない場合もあるから、十分検討する必要がある。

ガイドレールの支持間隔は、地震時の水平震度をいくらまで考慮するかが大きな要素となる。従来のように鉄筋で補強されたコンクリート壁で構成されているビルでは、ガイドレールを支持するためのブラケットは任意の位置に取り付けられるので、大体2mから2.5m間隔で支持できたが、昇降路壁が強度を持たない、パネル構造などになる超高層ビルでは、大体はり以外で支持することはできない。したがって、支持間隔は階高に等しいものとなり、3m以上、ビルによっては5m以上の場合も考えられるから、ガイドレールの強度を検討する必要がある。ガイドレールに作用する外力は、平常時では偏荷重によるもので問題にならないが、地震時には大きな外力が作用することになる。かごの自重は意匠や安全装置防振構造による違いがあって一概にはいえないが、レール支持間隔4mのとき、定員20名として検討してみると、水平震度0.3程度までならば、24

第7表 昇降路および機械室寸法表

仕 様		標 準 寸 法 (mm)										機 械 室 に か かる 荷 重 (kg)	
容 量 定 員	積 載 重 (kg)	ド ア 開 閉 方 式	か ご		出 入 口 間 口	昇 降 路 内 法		機 械 室 内 法		第 2 機 械 室 内 法		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
			間 口	奥 行		間 口	奥 行	間 口	奥 行	間 口	奥 行		
(人)	(kg)	電 動 式	外 法 (内 法)	外 法 (内 法)	OP	A+F	B (D)	M (V)	N (X)	M' (U)	N'		
15	1,000	2 パネル中央開き	1,790 (1,700)	1,646 (1,400)	950	9,140+F	2,270 (170)	9,740+F (200)	6,600 (200)	9,340+F (200)	2,270	18,200	12,700
17	1,150	2 パネル中央開き	1,990 (1,900)	1,646 (1,400)	1,050	9,940+F	2,270 (170)	10,540+F (200)	6,600 (200)	10,140+F (200)	2,270	18,400	13,300
20	1,350	2 パネル中央開き	2,090 (2,000)	1,746 (1,500)	1,100	10,340+F	2,370 (170)	10,740+F (200)	6,700 (200)	10,540+F (200)	2,370	20,200	14,200
23	1,500	2 パネル中央開き	2,240 (2,150)	1,791 (1,550)	1,200	10,940+F	2,410 (170)	11,640+F (200)	7,000 (200)	11,140+F (200)	2,410	22,000	15,900

kg/m レールでまず差しつかえがないが、定員の多いものや、震度の大きい場合には、レールを1段大きくしなければならない。また、水平震度を0.5程度まで考慮するならば、定員23名の場合で28 kg/m レールを使用しても、支持間隔は4 m程度にすべきであるから、一般に0.3を越える水平震度で計画する場合には、支持間隔は4 mを越えないように、中間にはりを計画することが望ましい。もちろんレールの部分的な補強も考えられるが、レールと補強部材とは一体構造となるような強固な取付けが必要であり、内法寸法にも影響する可能性があるから、事前にエレベーターメーカーと打合わせしておく必要がある。

4. 結 言

エレベーターを決定する各要素は複雑に交錯し、ビルの性格によっても条件が異なるため、計画はかなりむずかしく、選定を誤ると、

エレベーターはもとより、ビルの機能をも十分発揮することができなくなるので十分慎重に検討する必要がある。超高層ビル用エレベーターの計画に際して検討すべき項目、簡便な選定方法および条件について述べたが、本文がいささかでも超高層ビル用エレベーター計画の際の参考となれば幸いである。なお詳細の決定にあたっては、統計的手法を応用して解析した、適正な管理要素により電子計算機を活用するなど、ビル構造計画の初期に、メーカーを交えて十分検討することが望ましい。

参 考 文 献

- (1) 犬塚：日立評論 43, 1204 (昭 36-10)
- (2) 犬塚：日立評論 45, 943 (昭 38-6)
- (3) 犬塚：日立評論 46, 1438 (昭 39-9)
- (4) 犬塚：建築設備 No.155 (昭和 38 年)
- (5) 渡辺：建築設備と配管工事 Vol.1, No.3



特 許 の 紹 介

特許 第 423910 号

星 野 弘 之・小 形 猛 美

圧 縮 型 ス リ ー ブ 部 の 圧 縮 方 法

この発明は、銅より線、アルミより線、イ号アルミ合金線あるいは鋼心アルミより線のような送電線を、接続あるいは引き留めたりするとき用いる圧縮型スリーブあるいは引留クランプの、スリーブ部の圧縮方法に関する。

一般に、このようなスリーブ部は、圧縮ダイスにより圧縮を施すため、スリーブが伸びて電線の素線に突きを生ずるという問題があった。

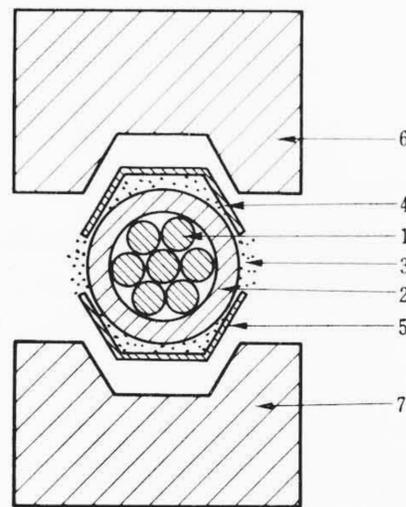
この発明は、スリーブ部を圧縮するに際して生じやすいスリーブ部の伸びを防止して、素線の突きを未然に防ぎ、しかも機械的に圧縮強度の大きい圧縮方法を提供しようとするものである。

この発明の圧縮方法を説明すると、第1図に示すように、周上に、マグネシヤ、アルミナ、カーボランダムのような粉末よりなる滑り防止剤3を設けたスリーブ2内に、圧着しようとする電線1を通したのち、滑り防止剤3のまわりに、鉄板あるいは鋼板のような硬金属板4、5を当て、これら圧縮ダイス6、7により圧縮を施すものである。

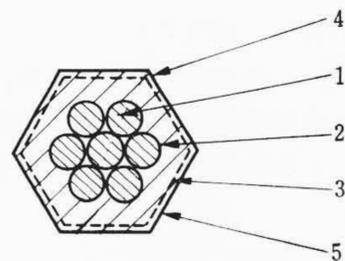
この場合、滑り防止剤3をスリーブ2の周上に塗布しておく、ダイス6、7によってスリーブ2を圧縮したとき、スリーブ自体の伸びを、この防止剤3とダイス6、7との相互作用により阻止することができる。また、硬金属板4、5は、スリーブ2を圧縮したとき、滑り防止剤3の粉末が、圧縮ダイス6、7の面に食い込んで、スリーブ2とダイス6、7とが密着するのを防止する効果がある。

従来公知の圧縮法によると、スリーブの伸びは平均11%で、スリーブ両端側に位置する電線の素線には突きが生じたのに対し、この発明の圧縮法によると、スリーブの伸びは、わずかに3%以内で、電線の突きはなく、しかも、圧縮の機械的強度も格段と向上するという効果もたらされる。

(斎藤)



第 1 図



第 2 図