

大阪市立大学工学部 正員 三瀬 貞
 大阪市立大学工学部 正員 西村 昂
 大阪市総合計画局 正員 高内 悦次

1. はじめに 超高層建築などのように取り入れるかは、都市問題解決への一つの接近方法であろう。超高層ビルにおいては、エレベータの垂直交通としての役割は重要なものとなる。本研究は、超高層の事務所ビルを対象に、朝の通勤時のエレベータ利用者(客)の交通需要を考慮し、それに対するエレベータの運行方法を考えに入れ、エレベータの必要台数と容量(定員)を求める設備計画を考察するものである。先の研究⁽¹⁾⁽²⁾において、朝の通勤時における客のサービス完了時間(待ち時間+乗車時間)を少なくするようなエレベータの運行パターンについて考察した。今回の研究は、台数と運行パターンの種々の組合せを考え、シミュレーションにより各場合の客の平均サービス完了時間とエレベータの平均乗車人数を求め、それらを評価指標とし、ある収容人口をもつビルのエレベータの設備計画および運行計画を考察するものである。

2. 設備計画のプロセスについて 図1に示すように、ビルの規模、ビルの性格、交通環境によりビルの収容人口(階別収容人口)および客の到着を推定する。そして、エレベータの仕様を仮定し、朝の通勤時に対する運行パターンを求める。⁽²⁾それらに対して台数と色々仮定し、サービス水準と台数と運行パターンの関係を得る。それらの関係より、そのビルの収容人口(階別収容人口)と客の到着に対するエレベータの最適な台数と最適な運行パターンを求める。すなわち、うまく台数を選べ、その台数でうまく運行すれば、客に対するサービス水準も高くでき、かつ、エレベータ設備のビル占有スペースを小さくできると考えられる。最適台数と最適運行パターンを求める場合、エレベータの容量を考えないで置く。すなわち、その段階での容量としては、各運行パターンでの最大乗車人数が結果的に容量となっていると考えて置く。最適台数と最適運行パターンが求めれば計画サービス水準より、容量決定に伴う待ち時間の増加を考慮し、それに見合う容量が決定されることになる。逆に、エレベータ設備のビル占有スペースが決められている場合は、最適台数より1台当たり容量が決められることになり、サービス水準は容量が決められていない時より低下することになるが、その設備スペースでの最も高い水準になると考えられる。

3. 運行パターンの探索について⁽²⁾ 運行パターンを求める1方法について述べる。まず初めに図2のような単位行列を考える。すなわち、行列において1はモード m_j が2階をサービスすることを示し、0はサービスしないことを示すものとする。これは1モード各階専用である。よって初期パターンの運行モード数は、サービス階を2階から最上階(H)までとすると、 $(H-1)$ 個である。次に各モード m_j の平均一周時間および平均乗車人数を求める。また同時に各モード別にサービス完了時間の和を求める。そして、平均乗車人数の一番少ないモードを最小効率モードと考え、隣接するモードに終サービス完了時間の増加が一番少ないように合成する。順次、合成して行くことにより、あるモー

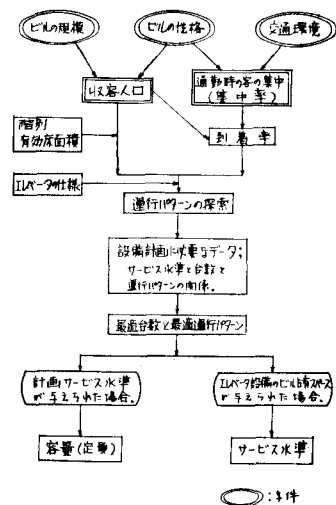


図1 設備計画のプロセス・フロー

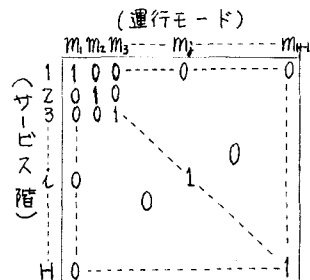


図2 初期パターン

ド数(N)のときの運行パターンを求める。

4. 最適台数と最適運行パターンについて、ここで最適台数と最適運行パターンと呼ぶのは、サービス水準(サービス完了時間を考える)とエレベータ設備のビル占有スペース(ここでは、基準階床面積を考える)との関係を経済的に判断して得られるものを言う。台数と運行パターンの色々な組合せを考え、各場合の客に対する平均サービス完了時間とエレベータの平均乗車人数を求める。ビル占有スペースに影響を与える値として、台数と最大平均乗車人数との積をとる。そして、図5に示すようなグラフ上に点をプロットする。そして、最適台数と最適モード数(最適運行パターン)を有する点は、一般に左下の方向にある。その傾きについては、サービス水準と設備スペースの経済的関係の直角方向であると考えられる。すなわち、その方向で最も左下にある点が、サービス水準とエレベータ設備スペースを考慮した場合の最適台数と最適運行パターンになる。ここで注意しなければならないことは、容量を考えないで、エレベータ設備スペースについて考えたことである。しかし、最適台数と最適運行パターンは、容量を定めた場合の待ち時間の増加を考えに入れても、変わらないことは明らかである。というのは、待ち時間の増加は、容量をそれほど小さくともならない限り、あまり大きく影響しないからである。

5. 計算例の結果

50階建てで収容人口12500人(各階250人)の事務所ビルを想定する。そして、朝のピーク30分に収容人口の80%(10,000人)が到着すると考える。シミュレーション結果を、図3、図4、図5に示す。これらより次の事がわかる。

- (1). 台数が多くなるに従って、サービス水準が高くなる。
- (2). サービス水準の変化率は、台数が多くなるに従って小さくなる。
- (3). ある一定台数において、サービス水準だけで考えた場合の最適モード数が存在する。
- (4). 図5より、この場合の最適台数と最適運行パターンは、40台でモード数が20の運行パターンであるといえる。

図3 サービス水準と運行パターンの関係

図4 運行パターンと最大平均乗車人数の関係

参考文献

- 1). 三瀬 西村 高内「エレベータの運行に関する考察」第27回土木学会年次学術講演会概要集 第IV部、昭和47年。
- 2). 三瀬 西村 高内「エレベータの運行計画に関する考察」昭和48年度、関西支部年次学術講演会概要集

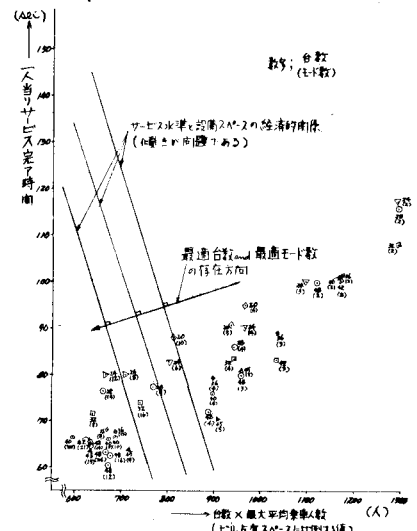


図5 最適台数と最適運行パターンの探索。