

エレベーターの群管理に関する検討

01005881 北海道工業大学 石塚文嘉 ISHIZUKA Fumiyoshi

1. はじめに

建築物における人の上下移動は、階段・エスカレーター・エレベーターに分類される。階段やエスカレーターは移動距離の小さい場合に利用され、エレベーターは移動速度が速いので移動距離が大きい場合に利用される。しかし、構造上、エレベーターは階段・エスカレーターとは違い、随時輸送ができず必然的に待ち時間が発生する。この待ち時間を解消（待ち時間を短く）する方法として、エレベーターの設置台数の増加、運行速度の増加、利用率の高いフロア間に数基のエレベーターを運行するなどの方法が考えられるが、既設設備に対しては多くの問題が発生し容易に対処することは困難である。従ってエレベーターを設置する場合、設備等の詳細な検討を事前に行なわなければならない。

2. 研究の目的とモデルについて

エレベーターの効率的運用については、代表的な管理方法として「群管理」という動作制御をコンピュータで行なっている。この管理方式は複数のエレベーターを効率よく稼働させる方式で、「待ち時間を短く」することが主な目的である。制御が行なわれていないエレベーターでは無駄な動きが多く、例えば図1の様に3階・4階・6階・10階にカゴがとどまっていた場合、1階で「コール」が生じると、4基のエレベーターはすべて下層階に向かい、上層階での「コール」に対して迅速に対処できず、効率が悪くなり、必然的に待ち時間が長くなる。

本報告では、この群管理に注目し、待ち時間の面から群管理を行なった場合と何も制御を行なわない場合とを比較検討した。解析では、現実のシステムに近い動きを再現するために以下のような項目についてデータを入力できるようにした。

①基本設定

高層建築物に対応できるように、20階までの階数設定と最大4基までエレベーターの設定が可能。

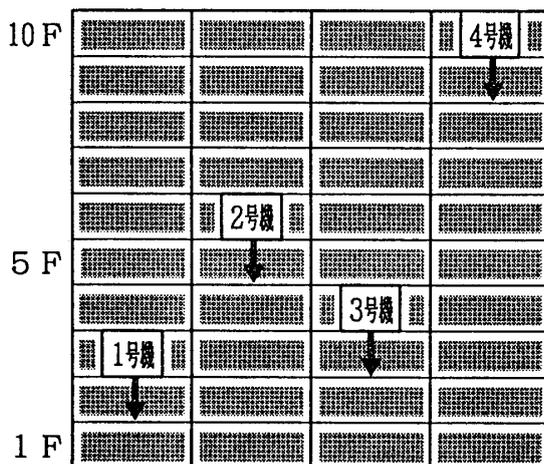


図1

②エレベーターに関する設定

エレベーターのドア開閉時間、一人当たりの乗降時間、エレベーター1階当たりの移動時間。

③運行・停止階の設定

エレベーターの停止階・通過階の設定。

④到着分布、滞在分布の設定

平均到着時間間隔(指数分布)、各階の滞在時間(正規分布)の設定。

⑤利用階の設定

各階の利用率の設定。

⑥運行方式の設定

- ・無条件型：優先順位はなく、コールが生じれば全てのエレベーターをコール先へ移動。
- ・時間差型：コールが生じれば、コール先に近いカゴを移動。
- ・待機型：一部のフリーカーを優先的に1階に移動。
- ・ループ型：最後の乗客を降ろした後、方向転換を行わず最端階へ移動。

また、エレベーター最大積載重量、最大収容人数もそれぞれ別に定義している。

図2に、フローチャートを示す。

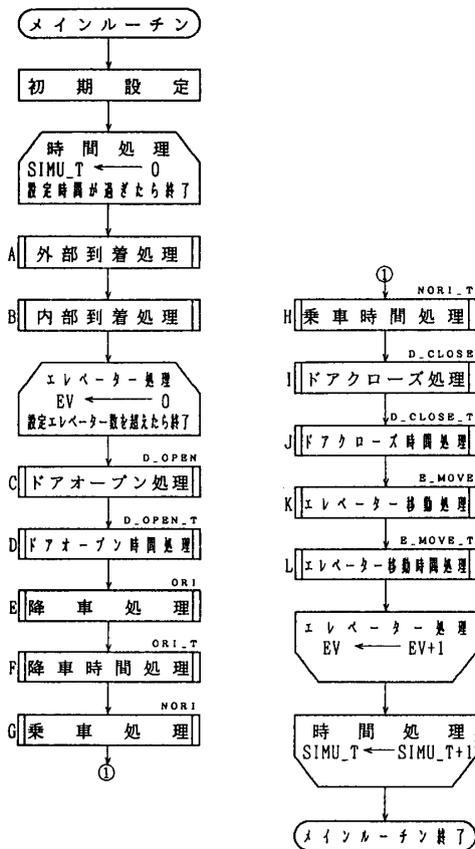


図2 フローチャート

3. シミュレーション結果

表1に示す様なモデルに対しシミュレーションを行なった。

表1 入力データ

建物の階数	20階
エレベーター数	4基
各階利用率	同一
平均到着間隔(指数分布)	10~60秒
滞在時間(正規分布)	平均 30分 分散 30分
滞在率(滞在時間終了後の残留率)	50%
ドア開閉時間	1秒
乗降時間(1人当たり)	1秒
1階当たり移動時間	2秒
エレベーター停止階	全階

シミュレーション結果として、平均到着間隔を変化させた場合の運行方式の違いによる平均待ち時間を図3に示す。結果はそれぞれに対し5回の試行を行なった平均である。図からもわ

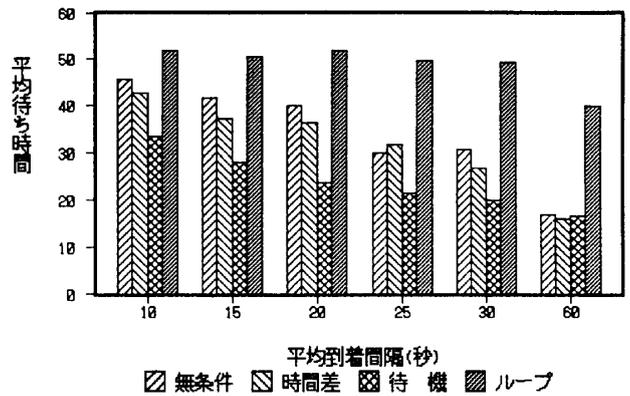


図3 平均到着間隔を変化させた場合の平均待ち時間の变化

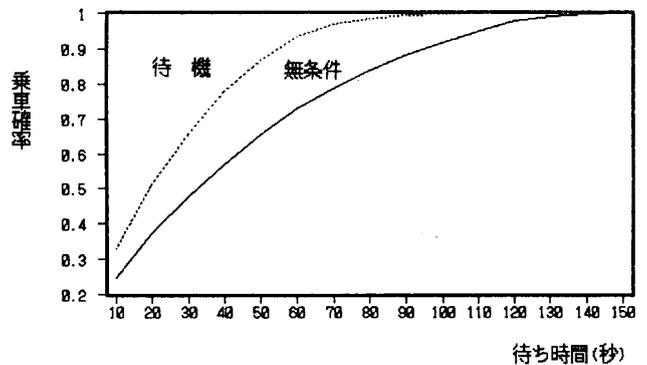


図4 待ち時間と乗車可能確率

かる様に、平均待ち時間は運行方式の違いによって明らかな差が生じており、平均到着間隔を変えても運行方式の違いによる平均待ち時間の長短関係は変わらない。ループ型は他の3方式ほど、待ち時間の変化を見ることができない。この条件下では待機型が有利であることがわかる。図4に平均到着間隔20秒の入力での無条件型と待機型における待ち時間と乗車可能確率の関係を示す。無条件型での乗車可能確率は30秒の待ち時間で45%強であるが、群管理を行なった待機型においてはその確率は65%まで上昇する。このように、群管理によってエレベーターの効率的な運行がなされることがわかる。

4. おわりに

本稿では、効率的なエレベーターの群管理を行なうための制御方式を待ち時間の観点から検討した。現実モデルの適用には、さらにパラメーター等について検討する必要がある。