

エレベーター内の乗降者配置による稼働効率化 —乗降者配置システムによるエレベーター内の制御—

塩田 佳明[†] 豊谷 純[‡] 間田 潤[‡]

日本大学[†] 日本大学[‡]

1. はじめに

エレベーターの長い行列に待ったことはないだろうか。遅刻しないように先を急いでいるときには大きな問題となることから、長い待ち行列を解消することはエレベーターの利用に関する重要な課題である。

エレベーター利用の効率化には、エレベーター自体の効率的な運行を目指す「群管理システム[1]」や、エレベーターに乗る人を行き先階により振り分ける「エレ・ナビ[2]」がよく知られている。しかし、実際にエレベーターを利用していると、エレベーターの人の乗り降りにストレスを感じる事が多く、特に混雑時には顕著となる。

そこで、本研究では、エレベーター内の人の動きに注目し、人の乗り降りをスムーズに行うことにより運行の効率化を目指し、これまでに得られている「乗降者の配置が降車時間に影響を与える」という結果[3][4]を踏まえ、実際に降車時間を短縮する乗降者配置システムを構築したので報告する。

2. 乗降者配置システム

これまでの先行研究[3][4]では、エレベーター内の人の動きを再現するシミュレーションを実証実験との照らし合わせを行いながら構築し、人の乗り降りの効率化には「人の乗車位置の適正化」が重要であることを突き止めた。大雑把には、エレベーター内を中央・外側や前方・後方と分けたときに、降車する人をどこに配置すると降車時間がどのように短縮されるかをシミュレーションにより試行した。その結果が図1であり、降車人数が増えることで効果は減るが、中央かつ前方に降車する人が配置されることで、降車時間が短縮されることが分かった。

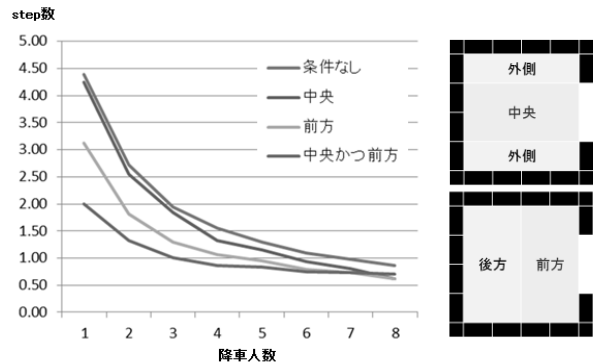


図1 乗車位置および降車人数による1人あたりの降車時間平均 (各100試行, 乗車人数12名)



図2 乗降者配置システム

そこで、我々は、降車する人が中央かつ前方に乗車するシステムをExcelのマクロなどを活用して構築した(図2左側)。今回は状況を単純化し、「降りる」か「降りないか」を選択するだけとした。

また、通常の乗車方法では効率が悪くなる事が予想されたので、乗車についても降りない人が先に乗り、降りる人が後で乗るよう整列乗車のシステムを導入した(図2右側)。

3. 実証実験の方法

図3のようにパネルなどを利用して空間を区切り、擬似的なエレベーターを作成し、カメラを天井・側面・前方に設置して、人の動きを記録した。

エレベーターに乗る人数は10人とし、そこから降りる人数を3人と7人の2パターンで設定した。また、各々でシステム利用の有無と、シス

System for increasing efficiency of human behaviour in an elevator

— Guidance system of riding position to efficiently get off an elevator —

[†]Yoshiaki SHIOTA · Nihon University

[‡]Jun TOYOTANI · Nihon University

[‡]Jun MADA · Nihon University



図3 作成した仮想エレベーターと実験風景

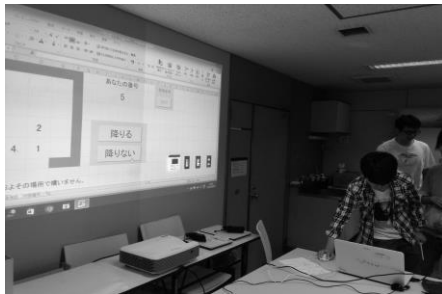


図4 システムの利用風景

システム利用時のエレベーター前に並ぶ条件2列と4列により、下記の3パターンに分けて各10回の実験を行った（先行研究より降車人数で様相が変わることが分かっているので降りる人数を3人と7人とし、整列を2列と4列としたのはエレベーター前のスペースを考慮した結果である）。

- (1) 何も条件を与えない（比較用）
- (2) システム利用+2列で並ぶ
- (3) システム利用+4列で並ぶ

なお、降りる人は毎回くじにより決定した。システム利用では、図4のようにエレベーター前に並ぶ位置と乗車位置を決定した後で、一斉に整列し、エレベーターに乗り込むようにした。

4. 実験結果および検討

図5はエレベーターの乗降時間の平均を示したグラフである。3人降りる場合と7人降りる場合の両方で、条件なしのグラフが1番高くなっており、システムを活用することでエレベーターの稼働効率化が実現されていることが分かる。

さらに、図6は整列のシステムの時間を加えたグラフである。同様に条件を与えない場合よりも効率的であることが確かめられ、場所に余裕があれば4列よりも2列で並ぶ方が効率的であることも分かった。

このシステムで一番効率的な2列で並ぶ場合を考えると、整列には待ち時間を活用すれば良いので、図5のようにエレベーター1機につき2.7秒以上の効率化が望める。エレベーターが4機ある建物で使用すれば、行列の待ち時間は10.8秒以上短縮することができる。

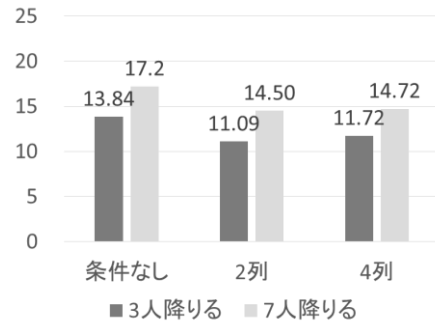


図5 乗降時間の平均

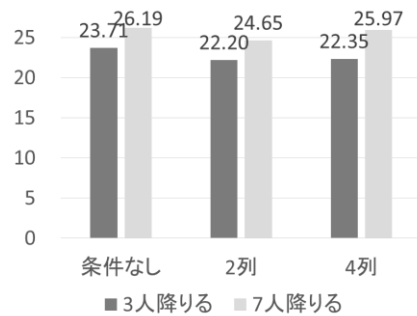


図6 乗降時間に整列時間を加えた平均

5. まとめ

我々の提案したシステムでは、エレベーターを利用する人に乗車位置と乗車前の整列にルールを設けることにより、図5、図6のように乗降時間の短縮に成功した。

また、既存の群管理システムやエレ・ナビとは異なるシステムにより効率化を図ることが出来たと考える。そして、本システムは

- ・単独のシステムで用いることができる。
- ・混雑が予想される階のみで活用するだけでも効果が見られる。
- ・エレベーター自体への工事を必要としない。

といった利点が挙げられるほか、既存の群管理システムやエレ・ナビと連動させることで更なる効率化が期待できる。

参考文献

- [1] 三菱電機 群管理システム 2017年
http://www.mitsubishielectric.co.jp/elevator/product/manage_sys/energy_saving/index.html
- [2] 三菱電機 エレ・ナビ 2017年
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/elevator/nayami/002/>
- [3] 渡辺一樹, 堀内理沙, エレベーターの効率化に関する研究 (卒業論文) 2016年
- [4] 太田慎之佑, エレベーター内部の数値解析に対する実証実験 (卒業論文) 2017年