

エレベーター内部の数値解析に対する実証実験について

－エレベーター内の人の動きに対するシミュレーションの検証－

日大生産工(学部) ○太田 慎之佑

日大生産工 豊谷 純, 間田 潤

1 まえがき

エレベーターを利用する際に、待ち時間でイライラしたことはないだろうか. 本学部においても、あるアンケートで「学生生活の中で不便に思っていること」の2位に「エレベーターの混雑」が挙げられている¹⁾.

比較的空いている時間帯であれば、複数のエレベーターを効率よく運用する「群管理システム」により待ち時間を減らすことが出来るが²⁾、混雑時になると、その効果も薄れてしまう.

本研究では、エレベーター自体ではなく、エレベーター内部の人の動きを考察することにより、1回1回のエレベーターの乗り降りを効率化し、待ち時間を減らすための研究を行っている. ただ、本研究の問題点は、人が関わることからエレベーター内部の様子を直接記録することが出来ないことである.

昨年度は、エレベーター内部の人の動きをセルオートマトンのように記述し、人の動きを再現するようなシミュレーションを行った³⁾. 「降りる人」と「降りない人」を想定し、特に「降りない人」が「降りる人」の動きを遮ったり、それに気づいたときには避けたりという動きをプログラムに組み込んだ(図1参照: 図において、○が「降りる人」、●が「降りない人」を示す). 目視する限りは妥当な動きを示し、

乗降時間など数値的に見ても妥当と思われる値が得られてはいるが、先にも述べたように比較するための実際のデータが無いため、本当に「妥当」であるかが不明であった.

そこで今回は、擬似的なエレベーターの空間を作成し、協力者を募ってエレベーター内の人の動きを再現することによって、シミュレーションの妥当性や改善点を検証したので、結果を報告する.

2 実証実験の方法

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図2のように作成し、○で囲まれている位置にカメラを設置して(図2の右図に拡大画像)、内部の人の動きを記録した. 今回はエレベーターに乗っている人数を10人とし、そこから降りる人数を3人と7人の2パターンに設定して、次のように「降りる人」の乗車位置に条件を与えて各10回の実験を行った(「中央」および「前方」は図3に示す).

- (1) 何も条件を与えない
- (2) 中央に乗る
- (3) 前方に乗る

条件(2)、(3)は、昨年度の研究において、エレベーターの乗り降りを効率化するために提案し、シミュレーションにおいて効果が確か

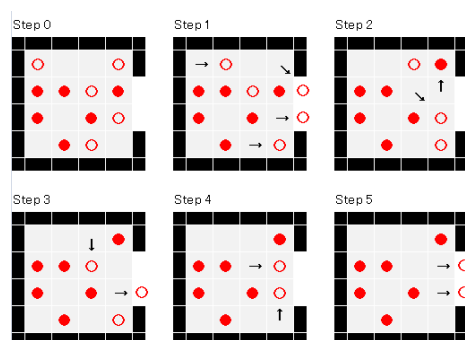


図1 エレベーター内のシミュレーション



図2 擬似的エレベーター

Demonstration of simulation for the inside of an elevator
－ Verification of simulation for human behaviour in an elevator －

Shinnosuke OOTA, Jun TOYOTANI, and Jun MADA

められた条件である。

3 実験結果および検討

実験で得られた1人あたりの降車時間の平均値について、10回の試行の最小値・最大値および平均値・分散をグラフにしたものが図4である。

昨年度のシミュレーションの結果と比較する前に、実際のエレベーター内での人の動きを確認したところ、昨年度のシミュレーションでの設定と異なる点があったので、主に次の2点の修正を行った。

- 動く人の移動方向および優先順位
- 出入口に近い順で人を動かしているが、その順番の変更

これらの修正のもと行ったシミュレーション結果を図4に合わせてまとめたのが図5である。



図3 エレベーター内での中央・前方

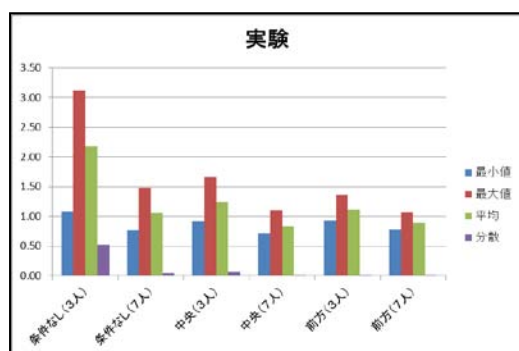


図4 実験の結果

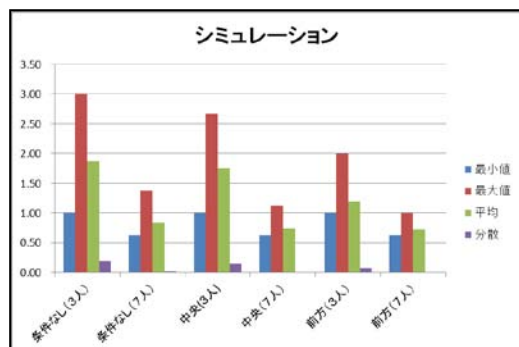


図5 シミュレーションの結果

表1 データの比較

	中央(3人)			前方(3人)	
	実験	シミュ		実験	シミュ
3人	0%	6%	3人	0%	3%
2人	80%	38%	2人	50%	45%
1人	10%	45%	1人	50%	46%
0人	10%	11%	0人	0%	6%

実験は実時間によるデータであり、シミュレーションは離散ステップのデータであるため、直接の数値では比較できないが、相対的には類似していると思われる。

しかし、直ぐに気づかれると思うが、条件を与えた際の降車人数の少ない部分(3人)において、最大値が実験とシミュレーションにおいて大きく異なることが分かる。そこで、原因と思われる「降りる人」の最初の乗車位置を比べてみたところ表1のように、実験では「降りる人」が中央に乗る条件の際にほとんどの場合で更に前方に集まっていたり、前方に乗る条件の際にほとんどの場合で更に中央に集まっていたりと偏りがあることが分かった。これは、被験者の意志や意図が働いてしまった結果だと思われる。なお、傾向が似たシミュレーションになっている前方の条件では、最大値は異なるものの平均値のずれは少ないことが分かる。

これらの結果から、今回用いたシミュレーションがエレベーター内での人の動きを十分に捉えているのではないかと考える。

4 まとめ

今回の実験を通して、作成したシミュレーションの妥当性がおおよそ示されたと思われる。今後は、シミュレーションをもとに当初の目標であった効率化に向けての提案を考えるとともに、色々な状況下(大きな荷物を持っているなど)にも対応できるようにシミュレーションのプログラムを改善していきたい。

「参考文献」

- 1) 池本崇記, 石塚隼太, 西原亮輔, やすらぎの生産工学部, 平成28年度生産工学特別演習中間発表概要集(2016)
- 2) FUJITEC, エレベータ群管理システム, <http://www.fujitec.co.jp/products/other/control/feature.html>
- 3) 渡辺一樹, 堀内理沙, エレベーター利用の効率化に関する研究, 平成27年度卒業論文(2016)