

1. はじめに

エレベータの稼働指標を得る数理モデルはエレベータの処理順序のモデル化が難しく、設置台数が1台の場合に限ってのみ数理モデルが報告されている[1]. 実務の現場ではエージェントに基づいたシミュレーションを複数回行うことで暫定的な指標を得ている[2].

本研究では、[2]に基づくマルチエージェントモデルを用いてエレベータシステムの乗客の待ち時間、エレベータ稼働量の計測と評価を行う。単一のビルにおいて1日当たりの交通需要を仮定し、ポアソン分布で交通が発生するものとする。エレベータが1台と2台設置される場合、2台が独立で動作する場合と群管理される場合とでパフォーマンスにどのように影響があるのかをシミュレーションする。ここで群管理システムとは双方のエレベータの動作が重ならないルールと、乗客が呼びボタンを押した際に待ち時間が少ないエレベータを割り当てるルールで動作させることとする。

2. マルチエージェントモデルによる性能評価

マルチエージェントモデルとは、自律行動システムであるエレベータ1台を1つのエージェントとし、複数のエージェントが同期しながら組織的に行動するシステムである。計算機内に仮想的なビルを作り、エレベータを適当なルールのもとで動作させ、稼働指標を得る。数理モデル化が困難なシステムの評価に適している。表1に計測環境の概要を示す。

表1: 計測環境の概要

内容	設定パラメータ
エレベータ速度	分速 30m
収容可能人数	24人
ビル階床	10階床(3m×10)
ビルの標高	30m
交通需要	1200人/日
交通状況	平常時間帯

平常時間帯とは、朝夕のピーク時ではない時間帯を想定している。この時間帯の乗客の乗車階と目的階はポアソン分布になる。

3. 計測結果

エレベータの総稼働量を測定した結果、独立エレベータ2台は5745m、群管理エレベータ2台は4128mであった。独立した場合より群管理した場合の方が、総稼働コストが約30%削減できている。

乗客が呼び出しボタンを押してから目的階に到着するまでに掛かった時間の結果を図1に示す。

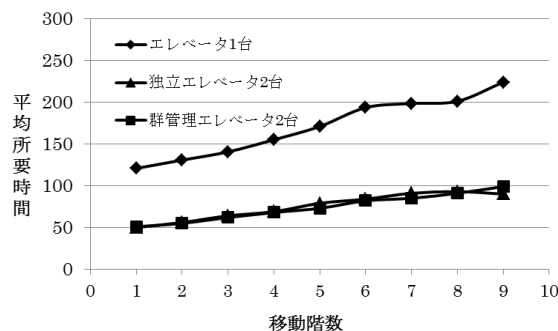


図1: 乗客の平均階移動時間(単位:秒)

図1を見てみると、エレベータを単数稼働させた場合より2台稼働させた場合の方が、約2倍乗客の待ち時間を削減できていることが分かる。

エレベータが仕事を始めて決められた停止階である基準階を出発し、全ての仕事を終えて基準階に戻ることを1回の出動とする。このときの回数と運搬人数について図2に示す。

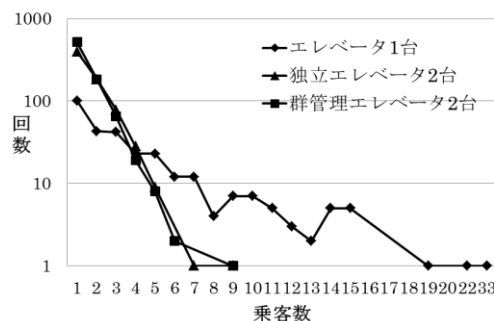


図2: エレベータの仕事運搬人数の平均

図2から複数で稼働させた場合の方が少人数の割合が増加している。複数の方がエレベータをスムーズに運行できていることが分かる。

4. まとめ

本研究ではエレベータパフォーマンスの評価を行った。結果として1台より2台稼働させた方が稼働状況は良く、2台の場合では群管理された方が効率が良いことが分かった。

文献

- [1] 高木翔一郎, 島川陽一, “高負荷状態におけるエレベータ稼働指標のシミュレーション分析,” 2011年オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集, 2-13-8, pp.152-153, 2011.
- [2] 新保松夫[他], 平常時におけるエレベータ交通のシミュレーションとその応用, 三菱電機技報, 44(8), pp.985-1004, 1970.