

エレベータシステムマネジメント

株式会社エレベータ研究所

エレベータシステムマネジメントとは？

- 適合ゾーニング方式を活用して入居しているテナントの変化に適合してゾーニングやセクタリングを変更し交通量を調整し輸送性能を調整する。
- 複合群管理システムの特長を活用してセクタリングを調整することで顧客の要求仕様にフィットするエレベータ設置計画を行う。
- 輸送性能の維持向上と稼働率の維持向上を目指し、それぞれ明確な目標（例えば、平均待ち時間30秒、稼働率99%）を設定して目標実現のためのエレベータシステムの運用管理を行う。

要求にフィットする設置計画

- 要求仕様は、以下の各項目に関するものであるが、
 - ①輸送性能(平均待ち時間等がRTTから算出できる)
 - ②初期費用
 - ③エレベータ占有面積
 - ④消費電力
 - ⑤電源設備容量
 - ⑥ランニングコスト

サービス階が決まると定格速度と定員と電動機容量と交通需要毎のRTTが決まり、①～⑥が決まる。

従って、複合群管理システムの各群が分担するサービス階を調整することで要求にフィットする設置計画を実現できる。

複合群管理システムの最適性

- 複合群管理システムは、交通を予め分割することで、
- ①各群の昇降行程を最短化できるため定格速度を最小化できる。
- ②サービス階床数を最小化できるため分担する交通量を最小化できる。停止数が最小化でき貫通二方向型出入り口の採用によって乗降時間を最小化できるためRTTを最小化できる。これらによって乗客数を最小化できるので、定員を最小化できる。
- ③電動機容量は定員 × 定格速度に比例するから、電動機容量を最小化できる。

輸送性能の維持向上

- 特許第5866048号(エレベータ遠隔保守システム)にあるように、平均待ち時間を観測し、交通需要と走行時間や戸開閉時間等のサービス性能把握することによって、輸送性能を維持向上する方法が明確になり、サービス性能の改善や、セクタリングの調整などによって交通量を調整することで輸送性能を維持向上することが可能になる。

システムレベルの故障

- システムの応答時間が異常に長い場合は、システムレベルの故障と見做すことができる。
- (1) 呼び未応答時間が異常に長くなると故障である。
- (2) 乗客の降車階への到達時間が異常に長くなると故障である。

システムレベルの稼働率

- 平均故障間隔をMTBF、平均故障修復時間をMTTRとすると、稼働率は、
- 稼働率 = $MTBF / (MTBF + MTTR)$

となる。MTBF = 7200時間、MTTR = 24時間の時、稼働率は、0.997 (99.7%)となる。

稼働率の維持向上

- 故障を自動検出し自動修復することに加えて、故障に至るまでの制御状態の遷移を蓄積記憶することで故障原因の究明を短期間で行えるようにすることで平均故障修復時間(MTTR)を短縮し、稼働率を向上させる。

故障自動検出

- 複合群管理システムの場合は、平均待ち時間 $=RTT/4$ であり、呼びの未応答時間の最大値は RTT であり、降車階に到達するまでの時間の最大値は $RTT/2$ である。従って、呼びの未応答時間が RTT (平均待ち時間の4倍) を超えた瞬間に故障検出でき、降車階に到達するまでの時間が $RTT/2$ (平均待ち時間の2倍) を超えた瞬間に閉じ込め故障を検出することができる。

故障修復

- システムレベルの故障修復には、次のように原因を究明して修復する以外にもバックアップ機能を用いて、即時に故障修復する方法があり、いずれも、平均故障修復時間短縮に役立つ。

(1) フライトレコーダーのような故障に至るまでの記録に基づいて故障原因を追究する時間を短縮できる。

(2) 呼び応答遅れがRTT(複合群管理システムの場合は平均待ち時間の4倍)に達した時点で他方のかごに割り当て変更することでバックアップできる。また、降車遅れが $RTT/2$ (複合群管理システムの場合は平均待ち時間の2倍)に達した時点で救出運転を作動させることで閉じ込めの早期救出が可能になる。

自動故障修復

- 呼び未応答時間がRTTを超えた瞬間に他方のかごに割り当て変更することで自動故障修復できる。