

# エレベーター行先予報システムと タッチパネル式乗場操作盤

谷山健二\*  
松田和子\*  
永田絢子\*

Destination Oriented Allocation System and Hall Operating Panel with Touch Screen

Kenji Taniyama, Kazuko Matsuda, Ayako Nagata

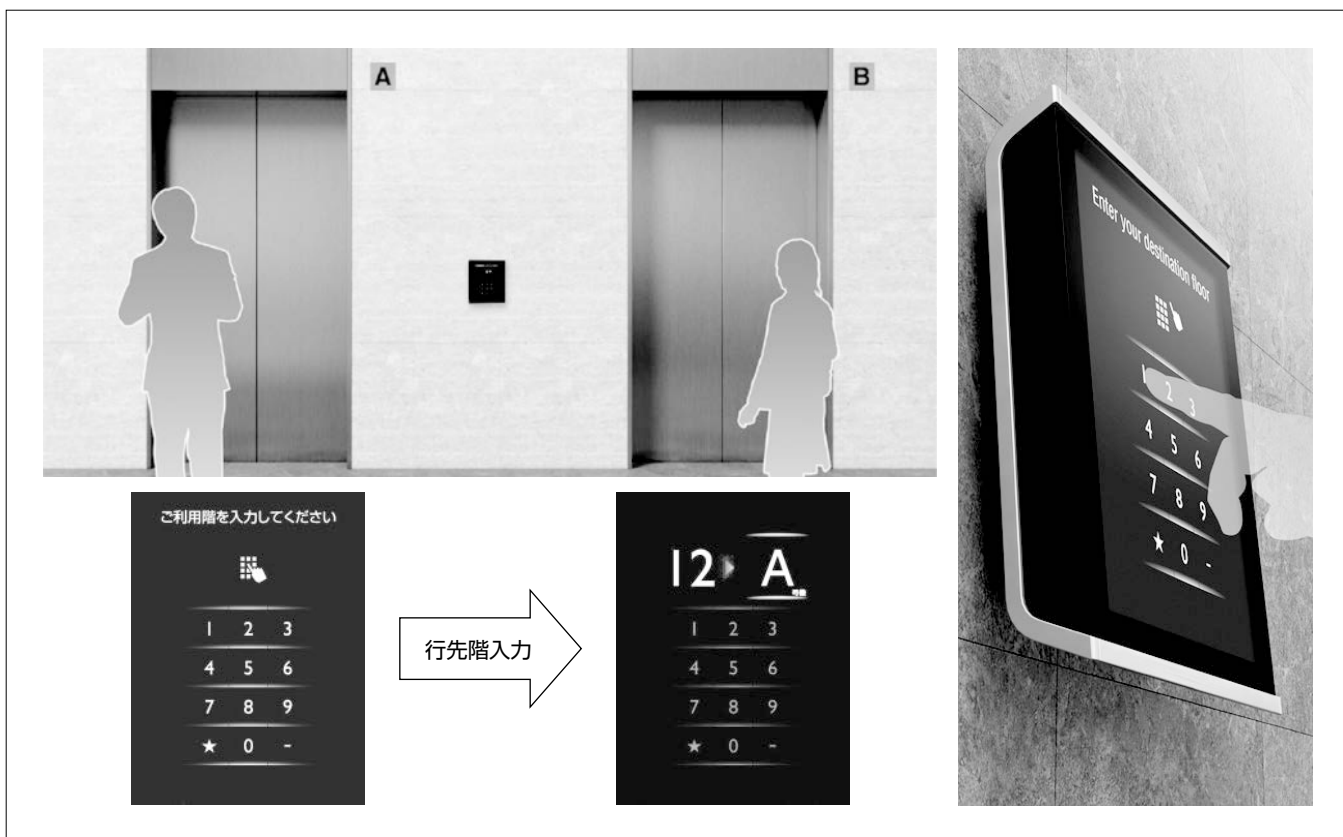
## 要 旨

エレベーター乗場に設置した操作盤に、乗車前行先階を登録することによって輸送効率が向上するエレベーター行先予報システムは、海外の大規模ビルを中心に主流になりつつある。

特に、階間交通量の多いビルでは、エレベーター行先予報システムが全階床に適用されることが多い。三菱電機は、全階床にエレベーター行先予報システムが適用される場合の特長を生かした新たな群管理割当て制御方式を開発した。この方式では、乗客一人ずつの待ち時間と、エレベーター全体で乗降のために停止する数を評価値に追加することで、更なる効率化が可能となった。加えて、乗場操作盤の割当て号機表示器とホールランタンの持つ機能との重複・差分を整理し、ホールランタン独自の機能を補うように群管理

割当て制御を改良した。このことによって、ホールランタンを設置しない安価なシステム構成の場合でも利用者の利便性が損なわれぬように配慮した。

また、エレベーター行先予報システムに適用する乗場操作盤にタッチパネル式を追加した。スマート感やフレンドリ感をコンセプトとしながらも、建築物にマッチする発見性・アイコン性が感じられるデザインとなるよう工夫をした。さらに、近年関心の高いセキュリティへの対応も考慮し、カードリーダー機器の組み込み有無に関わらず統一感のあるデザインとした。タッチパネル式は画面デザインのバリエーション展開や、ビルごとに異なる階床名への対応などが容易であるため、仕様対応力の向上にも寄与している。



## エレベーター行先予報システムとタッチパネル式乗場操作盤

エレベーター乗場に行先階を入力する操作盤を備え、各乗場ドア付近にアルファベット等による号機名を表示する。利用者は操作盤で行先階を登録し、画面に表示された号機名のエレベーターに乗車する。従来は操作部が機械式ボタンのみであったが、タッチパネル式を追加し、ラインアップを拡充した。

## 1. ま え が き

近年、経済発展の陰りが懸念される一方で、世界的な都市化の進展に伴い大規模ビルの建築は堅調に続いている。ビル内の垂直移動を担うエレベーターの輸送効率は、ビルの高層化したことによって居住者の移動時間や建物内の昇降路占有面積への影響が大きくなるため、複数台のエレベーターの運行を管理する群管理割当て制御システムを適用した輸送効率の改善が求められている<sup>(1)</sup>。そのため、海外の大規模ビルを中心に、乗場の呼びボタンとかご内の行先ボタンの組合せによる乗り合い全自動方式より、大幅な輸送効率の改善が可能となるエレベーター行先予報システム(以下“行先予報システム”という。)が主流になりつつある。これは、乗場に設置された操作盤で行先階を入力すると、操作盤の割当て号機表示器に乗車すべき号機名が表示され、指定された号機に利用者が乗車するシステムである。利用者が乗場で行先階を登録することで、エレベーターを行先階ごとに配車し、輸送効率の改善が可能となる。行先予報システムは、当初、出勤時の混雑を改善するため、行先階ごとの乗り分け制御で周回時間を削減する目的で開発された。その後、特に階間交通の多いビルを対象として、出勤時向けの機能を他の階床にも拡張するとともに、行先予報システムを常時利用可能とした。

今回、乗場操作盤を全階床に設置して行先予報システムを全階床に適用する“全階床行先予報システム”向けの新たな群管理割当て制御方式を開発した。この方式では、全階床で行先階と乗車人数に加えて乗客一人ずつの待ち時間を把握できるようになったことを利用し、よりきめ細かな配車を実現する。

ただし、行先予報システムに適用する乗場操作盤は乗場呼びボタンに比べて高コストであり、全階床へ適用することでその影響は更に大きくなる。海外では割当て号機表示器と同等の機能を持つホールランタンを設置しないシステム構成が受け入れられる土壌となっている。そのため、ホールランタンなしでも利用者の利便性を損なわないよう、群管理割当て制御を改良し、ホールランタンをオプション化することによって、価格を重視する顧客にも全階床行先予報システムを提供できるラインアップとした。

一方、乗場操作盤は、機械式の10キーボタンと液晶又はLED画面による割当て号機表示器を組み合わせた装置を提供していた。乗場操作盤に対する要求として、VIP専用運転等の特殊な運転モードを選択する機能がある。また、海外では“G”階や“M”階といった数字以外の階床名の入力が必要になることも多く、ビルごとに異なる操作部を提供する必要があった。そこで、客先仕様への対応力に優れた操作部を提供可能なタッチパネルを用いた乗場操作盤を新規に開発した。タッチパネル式を採用することによって操

作部と表示部が統合され、操作性・デザイン性も向上できた。

本稿では、全階床行先予報システム向け群管理割当て制御方式とタッチパネル式乗場操作盤の特長について述べる。

## 2. 全階床行先予報システム

### 2.1 群管理割当て制御方式

群管理割当て制御では、まず、特定のルールに基づいて不適切な号機を除外し、次に、残りの各号機に呼びを割り当てた場合を様々な観点から数値的に評価し、それらを総合した評価値によって最終的な割当て号機を決定する。行先予報システムでは、乗客一人ずつが行先階を乗場操作盤で入力する。群管理割当て制御で利用可能な情報は、行先階と乗車人数と各乗客の待ち時間である。行先階を集約することによって一台当たりの乗降のために停止する階の数を制限し、また、乗車人数をカウントすることによって適切な台数を配車する。これらのルールは、乗場操作盤設置階以外に乗場呼びボタンが適用されても問題がないような設計としている。

全階床行先予報システムに特化した群管理割当て制御では、全階床の乗場操作盤から情報が得られるという特長を利用した次の2つの新たな評価値を採用した。

#### (1) 全乗客待ち時間評価値

従来の評価値の1つに、各乗場のボタンが操作されてからの時間を乗客の待ち時間に換算した心理的待ち時間がある。しかし、乗場にはエレベーターが到着するまで次々と乗客が現れるため、各階で待っている人数や各乗客の待ち時間は異なっている。そこで、乗場操作盤が操作されてからの各乗客の待ち時間を利用し、各乗場の待ち時間ではなく、各乗客の待ち時間による重みを対象の乗場に与えた“全乗客待ち時間”を評価値とした(図1)。従来の評価値と比較すると、大勢の乗客が長く待っている階への配車が優先されるようになるため、一人ずつの待ち時間を短縮可能である。

#### (2) 全かご停止数評価値

先に述べた停止する階の数に対する制限は、到着時に登録される行先階の数を少なくすることで周回時間の短縮をねらったものである。しかし、この方法では、制限内であればできる限り同じ号機を選択するため、一台に停止数が偏ることがあった。そこで、停止数の制限を廃止する代わりに、全階床で停止数の増加を取得できることを利用し、バンク内の全ての号機の総停止数を考慮する“全かご停止数”を評価値に追加した(図2)。停止の偏りを抑止することで、周回時間を平準化し、全体最適を実現した。

### 2.2 ホールランタンのオプション化

乗場呼びボタンに対する乗場操作盤のコスト差を低減するためにホールランタンのオプション化を検討し、全階床行先予報システム全体のコスト低減を図った。

ホールランタンが点灯・点滅する目的は、乗場の乗客に

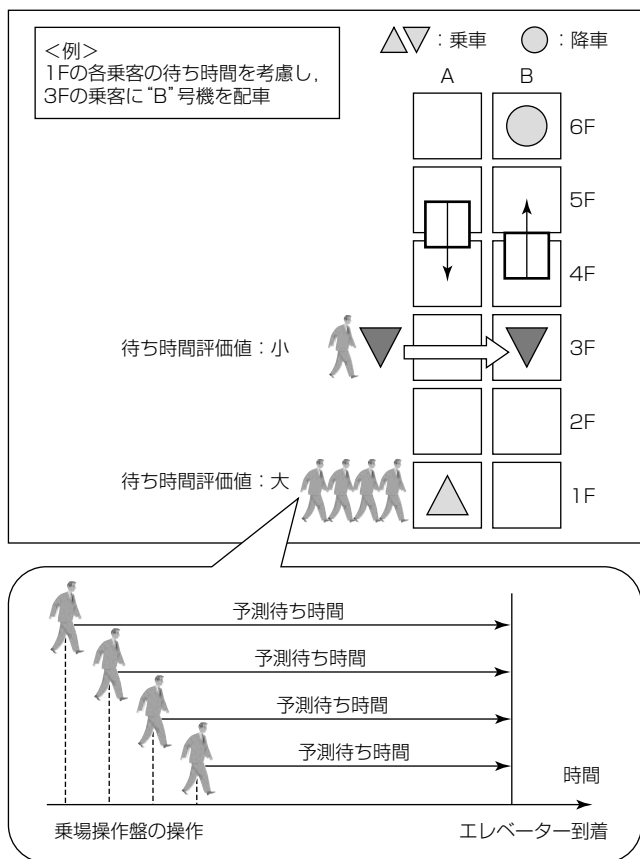


図1. 全乗客待ち時間評価値に基づく配車

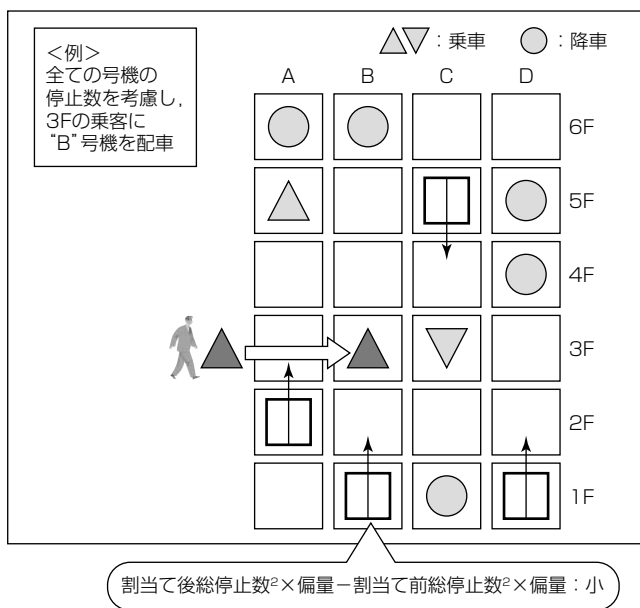


図2. 全かご停止数評価値に基づく配車

対して到着する号機と、その号機が次に走行する方向を案内することである。行先予報システムは、乗車すべき号機名を表示するので、走行方向も案内する必要がなくなれば、乗客の利便性を低下させることなくホールランタンのオプション化が可能となる。

最下階又は最上階で折り返してエレベーターが走行するとき、特にその付近の階では上方向への呼びと下方向への

呼びが同一号機に割り当てられることがあるため、乗客はホールランタンを見て、かごの走行方向を確認する必要があった。走行方向の確認を不要とするために、各階で同一号機に対して上下両方向への呼びが同時に割り当てられないよう群管理割当て制御を改良した。これによって乗客は、ホールランタンの“到着灯”の機能がなくても、割当て号機表示器に表示された号機名の前で待機し、ドアが開いたら乗り込むことで、目的の階まで到着できるようになった。

### 2.3 全階床行先予報システムの効果

全階床行先予報システムの導入によって、今回開発した群管理割当て制御方式が適用され、更なる効率化が可能となる。例として、16階床、6台、定員20人の条件で適用した場合、朝の出勤時や昼休み時などの混雑時間帯の平均待ち時間を約10%短縮、平常時間帯の60秒以上の長待ち発生率を約20%低減できた。

また、複合施設や複数社共有のオフィスビル等で他階への移動を制限する必要がある場合、かご内カードリーダーの代わりに、乗場カードリーダーによるセキュリティ機能を提供できる。かご内カードリーダーでは、乗車人数が多くなると出発前のカード照合に時間がかかっていたが、乗場でエレベーターの到着前にカード照合することで、スムーズな出発が可能となる。

## 3. タッチパネル式乗場操作盤

### 3.1 タッチパネル式乗場操作盤の特長

行先予報システムに適用する乗場操作盤は、従来機械式ボタンを用いた10キー式乗場操作盤を採用しているが、近年では海外の競合他社を中心にタッチパネル式の適用が増えてきており、当社製品の競争力強化のため、タッチパネル式乗場操作盤の開発を進めてきた。

タッチパネル式は通常の10キー式では入力できない特殊階床名の場合に、画面表示内容を容易に変更することができ、仕様対応力が向上する。また、操作ガイダンスや運行状態を分かりやすく表示することができ、利用者の利便性向上も期待できる。

### 3.2 デザイン

建築に調和する形状を前提に、利便性や先進性を感じさせるスマート感、利用者には操作の不安を感じさせないフレンドリ感を醸し出すデザインをコンセプトとして、デザインを刷新した。また、近年関心の高いセキュリティへの対応も考慮し、カードリーダー機器の組み込み有無に関わらず統一感のあるデザインとした。

タッチパネル操作面を斜めに傾斜させることによって、健常者から車いす利用者まで様々な利用者が操作しやすい、また表示内容が見やすいような工夫を施した。また、タッチパネル操作面を傾斜させることによって生じる器具の厚みは、側面を金属フレームと黒で構成し、操作面のみ壁か



図3. タッチパネル式乗場操作盤

ら浮き出させることで軽く感じられるようなデザインとした。さらに、側面部と操作面の上下を、重厚感や高級感という印象を与える金属フレームで囲うことによって、タッチパネルの段差のないフラット感を強調し、ひと目で分かる三菱エレベーターらしさを追求した(図3)。

画面は操作性を考慮して識別しやすいフォントを採用したほか、操作案内メッセージとともにピクトグラムアニメーションを表示することで直感的に分かりやすい表示とした。カラーデザインはコントラストが高く視認性の良い黒背景・白文字表示を標準デザインとし、物件仕様に合わせて白背景、薄緑背景、青背景も準備した。

これらのデザインについて、Gマークやレッド・ドット(red dot)といった国内外のデザイン賞を受賞した。

### 3.3 機能

タッチパネル式乗場操作盤の行先階入力画面では、建物の階床数によらずボタンの配置が一定で使いやすい10キー表示(図4(a))を標準仕様とし、利用可能な階が一目で分かる行先ボタン表示(図4(b))も選択可能とした。また、物件ごとに仕様変更を要求されることの多い特殊な階床名や特殊な運転モード(VIP専用運転や呼び戻し運転)に切り換えるためのボタンの追加は、簡単なソフトウェアの設定で対応できるようにした。これによって、物件ごとの要求に対応する際、従来の機械式ボタンを用いた操作盤では必要であったキースイッチ追加といったハードウェアの変更や追加手配が不要となり、より簡単に客先要求に対応できるようになった。

ユーザビリティ向上のため、オプション機能として音声ガイダンス(入力階や割当て号機名を音声でアナウンスする機能)やタッチトーンブザー(タッチパネル操作時に電子音を発音する機能)といった音声で操作確認ができる機能を用意した。また、セキュリティ性向上に対する市場要求に対応するための利用者ごとの行先階制限や、利便性を向上させるためのカードを利用した行先登録機能にも対応した。



図4. タッチパネル式乗場操作盤画面

## 4. むすび

今回開発した全階床行先予報システム向けの群管理割当て制御方式によって、輸送効率の更なる向上が可能となった。また、タッチパネル式乗場操作盤のラインアップ追加によって、製品競争力が向上した。これらはセキュリティとの親和性が高い製品となっており<sup>(2)</sup>、先進的なビルでのスムーズで快適な垂直移動に貢献できる。

行先予報システムは海外市場を中心として販売されていたが、2014年12月の広報発表以降、国内市場でも関心が高まり、既設エレベーターに対する輸送効率改善のための改造の要求も集まっている。今後は、群管理装置とエレベーター制御装置の大規模な入替を伴わず、操作方式だけを行先予報システムに変更可能な製品を展開していきたい。

乗場操作盤は事前に乗車すべき号機を案内するため、視覚障がい者にも乗場のレイアウトを記憶してもらえれば、通常システムよりも容易にエレベーターを利用できる。しかし、タッチパネルではボタン位置の把握が困難なため、機械式ボタンを併用するなどの対応が必要である。これらの課題の改善とともに、タッチパネルの特長を活かした災害時の分かりやすい案内表示や、乗場のレイアウトと乗車号機の位置を視覚的に案内する地図等の表示を実現したい。

### 参考文献

- (1) 山下桜子, ほか: 新群管理システム“Σ AI-2200C”, 三菱電機技報, **81**, No.11, 735~738 (2007)
- (2) 鈴木直彦, ほか: セキュリティシステム連動・エレベーター行き先予報システム, 三菱電機技報, **85**, No.2, 102~106 (2011)