

# エレベーターのユニバーサルデザイン

## Universal Design for Elevators

木部 哲治      池田 恭一      中尾 和日子

■ KIBE Tetsuji      ■ IKEDA Kyoichi      ■ NAKAO Kazuhiko

エレベーターは公共性の高い設備であるため、誰もが安全に安心して利用できることが不可欠である。東芝エレベータ(株)の標準形マシンルームレスエレベーター SPACEL-EX™はユニバーサルデザインの仕様を取り入れ、多くの利用者が使いやすいエレベーターを実現してきた。

近年、エレベーターの安全に対する重要性が従来以上に高まってきており、それに応じてドアへの引き込まれ事故やぶつかり事故を低減するための装置を開発した。また、車いす利用者や視覚障害者を中心としてユニバーサルデザインの検討を進めてきたが、今回、聴覚障害者の利便性の向上を図るため、かごが満員のときに便利な装置を開発した。

Due to their public nature, elevators must be able to be used safely and reliably by all members of society. Toshiba Elevator and Building Systems Corporation has been making efforts to offer user-friendly elevators on the basis of universal design, as exemplified by the standard type SPACEL-EX™ machine-roomless elevator.

Recently, responding to increasing concerns about the safety of elevators, we have developed safety devices to prevent passengers from being caught by door cases or hit by door panels. We have also developed devices for the convenience of people with physical or visual disabilities. Our latest elevator cars are furnished with devices to assist people with hearing disabilities when the car is fully loaded.

### 1 まえがき

エレベーターは、鉄道やバスなどの移動手段と同様に公共性の高い設備であるため、誰もが安全に安心して利用できること、多くの人が使いやすいことが重要であり、ユニバーサルデザインを取り入れることが必須の製品と言える。

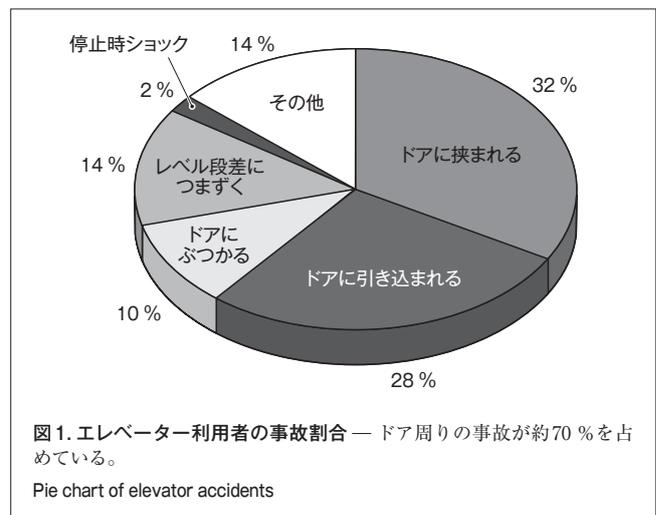
東芝エレベータ(株)は、エレベーターをより安全に利用できるように、しきい間距離(すきま)10mmの仕様や赤外線センサを利用した多光軸(マルチビーム)ドアセフティ機能など様々な安全性向上対策を製品に取り入れ、事故の低減を目指してきた。このたび、更にドア周りの安全性向上を目的とした装置を開発した。

また、これまで車いす利用者や視覚障害者の利便性の向上を目的とした仕様を取り入れてきたが、更に多くの人を利用できるようにするため、今回、聴覚障害者の利便性を向上させる装置を開発した。

### 2 ドア周りの安全性向上

#### 2.1 エレベーター利用者の事故分析

エレベーター利用者の事故の割合を図1に示す。次に示すドア周りの事故が約70%を占めており、エレベーター利用者の事故を低減するうえで、ドア周りの安全性向上が重要かつ有効である。



- (1) 戸閉時にドアに挟まれる。
- (2) 戸開時に戸袋やドアの間に手を引き込まれる。
- (3) 戸開閉時にドアにぶつかる。

#### 2.2 対策方針

図2はドア周りの事故事象別に、ドアの状態に応じて機能する安全対策を示している。ドアに挟まれる事故に対しては、最新機種のSPACEL-EX™では、従来から備えていた機械式ドアセフティとドア過負荷検出装置に加え、多光軸ドアセフティを標準装備とした。今後この事故は減っていくものと予想される。

事故事象	戸開直前	戸開中	戸全開(乗降中)	戸閉中
ドアに挟まれる				機械式ドアセフティ ドア過負荷検出装置 多光軸ドアセフティ
ドアに引き込まれる		ドア過負荷検出装置 お知らせドアセンサ		
ドアにぶつかる		お知らせドアサイン		お知らせドアサイン

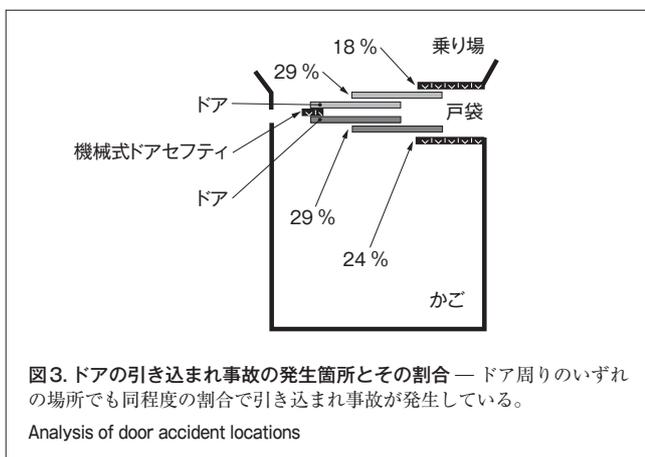
**図2. ドア周りの安全対策** — 従来のドアの安全装置に、新たな事故低減対策を追加し、ドア周りの安全性を強化した。  
Door safety system with sensors, announcement device, and buzzer

そこで、ドアに引き込まれる事故とドアにぶつかる事故への対策が必要と考え、今回“予防保全”に主眼をおいて次の二つの装置を開発した。

- (1) ドアに引き込まれる事故の低減対策 戸開時に引き込まれる危険エリアに利用者がいると、ドアから離れるように注意を喚起する装置(以下、お知らせドアセンサと呼ぶ)
- (2) ドアにぶつかる事故の低減対策 戸開閉中にドアが動いていることに注意を喚起する装置(以下、お知らせドアサインと呼ぶ)

### 2.3 お知らせドアセンサ

ドアに引き込まれる事故の発生箇所別発生率を図3に示す。“戸袋とドアの間”と“ドアとドアの間”での引き込まれ事故はほぼ同程度の割合で発生している。そこで、利用者を検出する必要があるエリアは、両開きドアの場合はかごの両戸



袋近傍の2か所(図4(a))、片開きドアの場合はかごの戸袋近傍に加え、ドアとドアの間の計2か所(図4(b))とした。

障害物の検出は、赤外線センサをかご出入口上部に設置し、かご床面に向かってセンシングする方式を採用した。

引き込まれ事故の多くは一人歩きのできる幼児が被災者であると想定し、検出する高さは立っている1歳児が手をドアに突き出している状態を検出できる、かご出入口上部から床上約600 mmまでの範囲とした。

センサが障害物を検出した場合、ブザーとアナウンスで注意喚起を行う。ただし、常にセンサが機能していると、戸開時以外でも検出してしまうため、必要のないタイミングでアナウンスが流れることがある。そのことが逆に、利用者の誤解やアナウンスを無視したり、ひいては、この機能自体を停止させたりすることが想定され、予防保全の機能を十分に果たせない可能性がある。そこで、障害物の検出はエレベーターが着床して、戸開動作を始める直前から戸開開始直後までに限定することとした。

更に、センサが障害物を戸開開始直後まで検出し続けた場合は、ドアを通常より低速で戸開させることで、通常時の運行効率の低下を最小限にしつつ、安全性を高める仕様とした。

### 2.4 お知らせドアサイン

戸開閉中にドアが動いていることに注意を喚起するため、



赤く点滅する発光ダイオード(LED)の表示灯をかご出入口上部に設置した(図5)。かごあるいは乗り場の利用者から見えやすく、かつ混雑時でも見える位置とした。また、視覚障害者の利用も考慮して、チャイム音を鳴動させ、光と音の両方で注意喚起するようにした。

### 3 聴覚障害者の利便性向上<sup>(1)</sup>

エレベーターを利用するときの不便さを、聴覚障害者を対象に調査した結果、行動範囲には制約がないものの、コミュニケーション手段が限られるため、不自由を感じていることがわかった。

また、障害者対応の施設や機器の多くは音声などで案内する機能を備えてはいるが、耳が聞こえない利用者はどう対応してよいか判断できない場合がある。そこで、聴覚の障害によって行動を制限されないような、また、健常者にとっても利便性の高い製品開発を行った。

#### 3.1 聞き取り調査

まず、エレベーターを利用する際の課題を抽出するため、聴覚障害者6名(先天性ろう者3名、中途失聴者3名)から、エレベーターの利用時に不便さを感じる事例の聞き取り調査を実施した。その結果、次のような体験をしていることがわかった。

- (1) 状況を知らせる音情報がわからない 自分が乗り込んでかごが満員になったとき、満員ブザーが聞こえないため満員になったことに気づかず、先に乗った人を降ろしてしまい気まずい思いをした。
- (2) 発声ができないことで周囲に意思を伝達できない 人がたくさん乗っているときにかごの奥にいたため、目的階で人をかき分けて降りなければならなかった。

#### 3.2 仮説及び検証

これらの課題を解決するために、次に示す機器を設置することで情報の入手や意志の伝達が可能になる、という仮説を立てて検証を行った。

- (1) 乗込みの際に見やすい位置に満員ブザーと連動した表示装置(以下、満員お知らせ灯と呼ぶ)を設置する。
- (2) 降りる人がいることを周囲に音声アナウンスで伝えるボタン(以下、降車お知らせボタンと呼ぶ)を設置する。

#### 3.3 モニターによる主観的評価

聴覚障害者は多くの情報を視覚に頼って入手するため、機器に表示する方法が、非常に重要な要素となる。そこで、先の二つの課題を解決するため、いくつかの表示サンプルを用意して、聴覚障害者2名(先天性ろう者1名、中途失聴者各1名)にモニターとなってもらい、意味が適切に伝わるか調査をした。

**3.3.1 満員お知らせ灯の表示** 満員を意味する3種類の表示サンプル(図6)を用意して評価を行った。その結果、

1		不適切
2		適切
3		適切

図6. “満員”表示のサンプル — 3種類の満員表示の評価を行ったが、ひらがなは不適切とわかった。  
Candidate “Elevator full” signals

漢字は形で意味がわかり、“地震”や“火事”などの表示も理解できた。その一方で、ひらがな表示は意味がわかりにくく、特に先天性ろう者では理解しにくい場合があるとの評価であった。ひらがなは一つの表記で複数の違う意味を持つことが多く、どの意味を表しているかを判断するのに時間がかかると思われる。

しかし漢字だけの表示では、その漢字を学習していない子供や外国人に意味が伝わらないという問題がある。そこで、多くの利用者が表示内容を理解できるように、漢字に図記号を併記したサンプルで再検証し、有効であることを確認した(図7)。

**3.3.2 降車お知らせボタン** “降ります”を意味する3種類の表示サンプル(図8)を用意して評価を行った。その結

		
図7. 最終の満員表示案 — 多くの人が理解しやすい漢字に図記号を併記した表示を採用した。 Final version of “Elevator full” signal		

1		不適切
2		不適切
3		適切

図8. “降ります”表示のサンプル — 3種類の降ります表示の評価を行ったが、漢字とひらがなの複合表記が適切とわかった。  
Candidate designs for “This is my floor” button

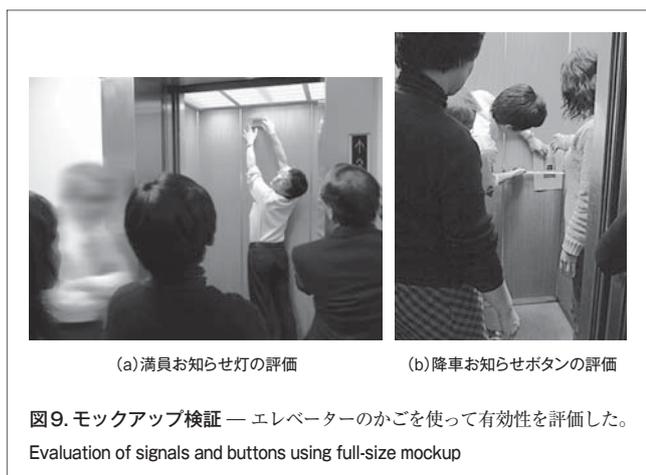
果、以下のことが判明した。

- (1) “降車”表示は、漢字のため意味はわかるが、エレベーターを降りる行為の伝達としてはなじみがなく、不適切である。
- (2) “おります”表示は、ひらがなで表音文字であるため聴覚障害者にはわかりにくいと、満員お知らせ灯と同様の評価となった。
- (3) “降ります”は、漢字とひらがなの複合であるが、“降”の文字が使われているため意味はわかる。

以上の結果から、漢字でもなじみがない表記は適切でなく、漢字とひらがなの複合表記が有効であることが確認できた。

### 3.4 有効性の評価

**3.4.1 満員お知らせ灯** 図記号と漢字を併記した満員お知らせ灯のサンプルを作成し、被験者2名により評価を行った。表示の大きさは80(横)×35(縦)mmで、周囲に一段枠が付いたサンプルを使用した。表示高さは、エレベーター内にはほかの利用者がいる場合でも見やすいように、床から2,100mmの位置とした。表示の有効性の評価では、乗り込んだときの見やすさはおおむね良好という結果が得られた(図9(a))。



**3.4.2 降車お知らせボタン** 降車お知らせボタンのサンプルを作成し、同様に評価を行った(図9(b))。図10に示すボタンの大きさは36(横)×36(縦)mmで、設置の高さは、(社)日本産業機械工業会が策定したユニバーサルデザインのガイドラインに準拠し、床から1,000mmとした<sup>(2)</sup>。

ボタン枠は、戸開ボタンの枠と同様に、緑の枠が付いたデザインとした。これは、降車お知らせボタンは音声案内に加え、戸閉の動作中に押すと、再び戸が開く機能を持っている。そこで、同様の機能を持つ戸開ボタンのデザインを踏襲することにより、その機能を視覚的に利用者に伝えるためである。

表示と機能の有効性評価では、ボタンの文字及び機能の表示ともわかりやすいという結果が得られた。



図10. 降車お知らせボタン—聴覚障害者にも利用しやすいボタンデザインとした。

Final version of "This is my floor" button

## 4 あとがき

ドア周りの安全性向上と聴覚障害者の利便性向上を目的とした装置の開発について述べた。

これらの装置は、当社の標準形マシナールームレスエレベーター SPACEL-EX™に有償付加仕様として装備している。

今回のドア周りの安全性向上対策は、主にかご内の利用者に重点をおいて行ったが、今後は、乗り場での利用者の安全についても検討をしていきたい。

なお、今回の調査、検証、及び評価にあたり多大なご協力をいただいた、聴覚障害者と手話通訳者のかたがたに感謝の意を表します。

## 文 献

- (1) Nakao, K., et al. Elevator Control Panel Display for People with Hearing Disabilities. The 2nd International Conference for Universal Design in KYOTO 2006. 2006-10, O-159.
- (2) (社)日本産業機械工業会運搬機械部会昇降機技術委員会. ユニバーサルデザインを活かしたエレベーターガイドライン調査研究報告書. 2002, 15p.



木部 哲治 KIBE Tetsuji

東芝エレベータ(株) 技術部 技術企画担当。  
エレベーターの企画業務に従事。  
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



池田 恭一 IKEDA Kyoichi

東芝エレベータ(株) 府中工場 開発部主任。エレベーター表示装置の開発・設計業務に従事。日本機械学会会員。  
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



中尾 和日子 NAKAO Kazuhiko

デザインセンター 社会システム・開発デザイン担当。  
産業・公共機器のデザイン業務に従事。  
Design Center