

省エネ性、環境性、及び据付け・保守作業性を向上させ ユニバーサルデザインを取り入れた エレベーターかごシステム

Advanced Technologies for Elevator Cage System

池田 恭一

門並 秀樹

坪井 英樹

西村 秀和

■ IKEDA Kyoichi

■ KADONAMI Hideki

■ TSUBOI Hideki

■ NISHIMURA Hidekazu

東芝エレベータ(株)が2012年1月に市場投入した標準型エレベーター SPACEL-GR™では、エレベーターの乗りかごに装備される天井照明や、操作盤、床板と側板、表示装置などを一つのシステム(以下、かごシステムと呼ぶ)として捉え開発を進めてきた。かごシステムでは、省エネと環境への配慮のほか、ユニバーサルデザインの設計思想を盛り込み、利用者に対する安全・安心のための機能を強化した。省エネとして天井の光源に発光ダイオード(LED)を採用し、環境に配慮してリサイクル樹脂を積極的に採用した。また、ユニバーサルデザインの観点から、乗りかごの出入り口周りの安全性を確保するためにセンサを新たに設けた。更に、車椅子利用者の利便性向上に配慮した次世代操作盤の研究開発も進めている。

Toshiba Elevator and Building Systems Corporation has developed the SPACEL-GR™ standard elevator, which was released on the market in January 2012. The cage system for the SPACEL-GR™, whose components include a ceiling lighting apparatus, a car operation panel and indicators, a floor plate, side panels, and so on, is integrately designed as a core system aimed at strengthening functions for safe and secure operation applying the philosophy of universal design, while also focusing on energy saving and reduction of the burden on the environment.

The cage system incorporates the following advanced technologies: (1) light-emitting diodes (LEDs) for the ceiling lighting to promote energy saving, (2) the use of recycled acrylic resin for the ceiling panel in consideration of the environment, and (3) a special sensor mounted on the circumference of the car entrance for enhanced safety from the standpoint of universal design. We are continuing the research and development of a next-generation car operation panel for wheelchair users, to further improve usability.

1 まえがき

エレベーターは日常生活のインフラを支える重要な乗り物となっている。近年エレベーターには、縦方向への移手段という基本機能に加え、省エネや、安全・安心、環境配慮、ユニバーサルデザインなどが求められている。東芝エレベータ(株)は、従来から、視覚障がい者向けの凸文字ボタンや、コントラストのある操作盤、端部の角を取った手すり、液晶表示装置などの製品化を行い、視覚障がい者や聴覚障がい者を含むエレベーター利用者の利便性向上を図ってきた⁽¹⁾⁻⁽³⁾。

今回新たにかごシステムとして、省エネと意匠性を両立させたLED照明や、リサイクル樹脂の採用、エレベーターの据付け時間の短縮、保守時の安全性向上などに配慮した標準型エレベーター SPACEL-GR™を開発し、2012年1月に市場投入した。

ここでは、今回開発したかごシステムと、現在取り組んでいる次世代操作盤のユニバーサルデザインについて述べる。

2 かごシステムの特徴

エレベーターの乗りかごには壁面を構成する側板、天井板、照明器具、ドア、床、かご内操作盤、及び車椅子用操作盤



図1. かごシステムの例 — かご内には天井照明や、操作盤、手すりなどが配置されている。

Image of interior of cage system

(オプション)が配置されている。これら構成要素を一括してかごシステムと呼ぶ。かごシステムの例を図1に示す。天井にはスタンダード照明として薄形LED光源を、また操作盤には視認性に配慮した角型ボタントップを用いた液晶ディスプレイ(LCD)表示装置をそれぞれ採用し、側板には親しみやすさを表現した花柄の化粧鋼板を新たに追加した。

更に、出入り口付近の安全性を確保するため、ドアが閉じるときに人の挟み込みを防止する多光軸ドアセンサ、ドアが開くときに戸袋に手を引き込まれることを防止するセンサ、及びドアが閉まることをLEDの点滅あるいはチャイムの音により視覚的又は聴覚的に注意喚起する装置の設置を可能にした。

2.1 環境負荷低減への取組み

天井照明には全機種でLED照明を採用した。この天井光源の採用により、電力消費を当社従来機に比べ半分以上に抑えることができた。

SPACELTMシリーズでは従来から環境対応として非塩ビ(ポリ塩化ビニル)の床タイル、非塩ビの化粧鋼板を採用している。今回新たに天井照明にLEDを採用したことで、従来の蛍光灯管に使用している水銀を不要にした。更に、LEDが蛍光灯と比べて長寿命であるため照明交換頻度を低減するとともに、廃棄物の削減に寄与した。

高級意匠のデラックス天井(図2)では照光面の乳半(乳白色半透明)アクリル板にエコマーク認証のリサイクル樹脂を採用した。これにより非リサイクルアクリル板を採用した場合と比べて二酸化炭素(CO₂)排出量を62%低減した。

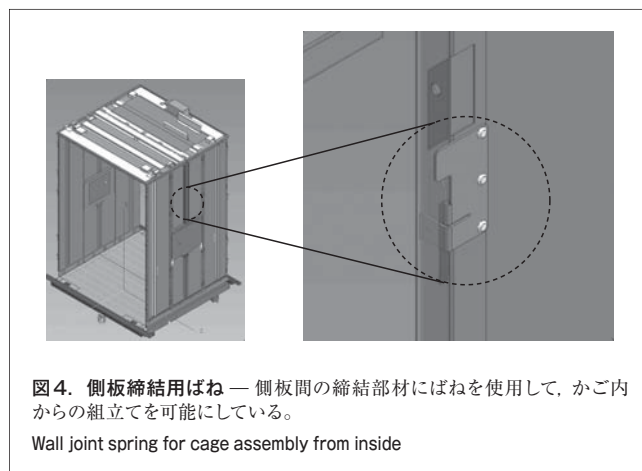
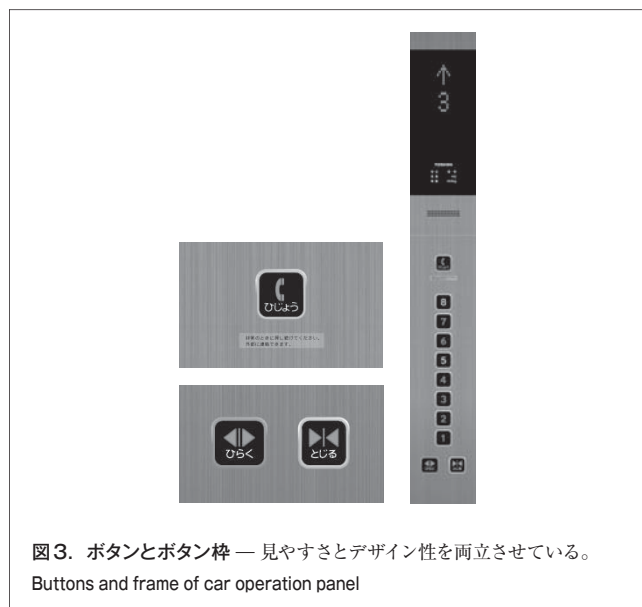
2.2 利用者の安全・安心に対する取組み

東日本大震災以来エレベーターにも平常時の安心と、非常時の安全が求められる。平常時の対策として、とっさのときの押しまちがえ防止のために“開ボタン”の枠を緑色にしたほか、目だつように“非常ボタン”の枠を黄色にした。更に、操作盤の盤面をすっきりと見せるためボタン枠の幅を従来よりも狭くしたが、ボタン枠の幅と高さを工夫することで視認性と意匠性を両立させることができた(図3)。

停電時にかご内の操作盤を操作できるように、停電灯の照度を向上させた。建築基準法では、床面1lxを確保することが定められているが、スタンダード照明では、20lx(映画館の休憩中の照度と同程度)以上の照度を確保している。これにより、停電時の利用者の不安感を解消させた。

2.3 据付け・保守改善の取組み

エレベーターは複数のユニットに分割して出荷する。出荷されたエレベーターユニットは建設現場ごとにエレベーター据付け技術者により据え付けられる。



しかし、建設現場では、一般的にエレベーターのシャフト寸法を最小にすることを求められているため、据付けスペースやそこで利用できる工具が限られている。そのため、特にエレベーターのかご室を据え付けるときに、かご室の外側からねじで締結することが困難になる。そこで、エレベーターのかご室をかごの内側から据え付けることができ、かつ、がたつきを防止することができるばね式締結部品(図4)を開発した。このばね式締結部品は左右の側板を折曲げ部でかん合することで左右の開きを制限し、また左右にばねを渡して前後方向の移動を制限している。

更に側板、天井、及びかご上の用品それぞれの締結部は、取付け位置に自由度を持たせるためボルト穴をダルマ形状にした(図5)。こうして据付け作業性を改善した。

また、照明にLEDを採用した副次的効果として照明スペースの最小化と交換頻度の削減が可能となり、保守効率向上に貢献した。

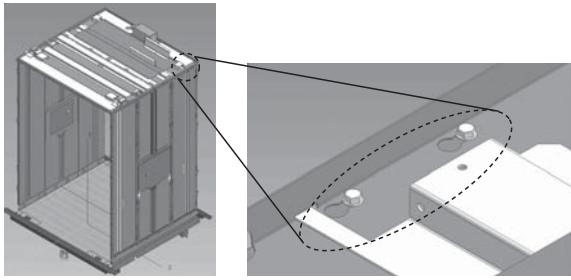


図5. 天井組立て用ダルマ形状のボルト穴 — 側板に取り付けたボルトに天井のダルマ形状の穴をかん合させることで組立て時間を短縮している。
Flexible attachment slots for ceiling assembly



図7. 車椅子用操作盤 — 車椅子用操作盤をかご内側へせり出し、操作者に対して傾斜させている。

Wheelchair user car operation panel

3 次世代ユニバーサルデザインへの取組み

当社は車椅子利用者への配慮として車椅子用操作盤を既に製品化し、利便性の向上を実現している⁽⁴⁾。今回、かごシステムの枠組みの中で、視覚障がい者及び聴覚障がい者に配慮した機器の開発と同時に、製品化に向けた検討を行った。更なる利便性の向上を目的として、車椅子利用者のユースケース分析を行い既存の車椅子用操作盤の機能を洗い直した。次世代の車椅子用操作盤の立案及び検討を進めた結果を以下に述べる。

3.1 ユースケース分析

片側にドアが開くかご室(図6)について、車椅子利用者がエレベーターに乗り込み車椅子用操作盤を操作するというユースケースを分析して、操作盤位置の違いによる操作性を検討した。

(1) 戸当たり側に操作盤を設置している場合 車椅子利用者は側板に沿って足が背面の壁に接触するまで進む。車椅子利用者が操作盤のボタンを押す状態では、車椅子利用者と車椅子用操作盤は平行になる。この場合、車

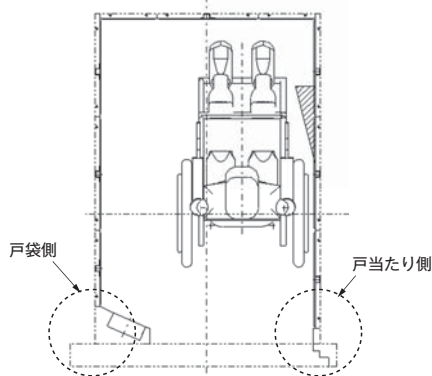


図6. かご内での車椅子利用者 — 戸の開閉方向とかご内での姿勢を分析して、操作盤の操作しやすさを検討した。

Wheelchair position within cage

椅子利用者は身体を車椅子用操作盤側へ向けなければ操作できない。

(2) 戸袋側に操作盤を設置している場合 車椅子利用者は斜めにかごへ進入することから、車椅子用操作盤は車椅子利用者に対向していることがわかる。実証実験から戸袋側に設置した車椅子用操作盤では壁からせり出さずに取り付けた状態での操作が可能であった。

3.2 操作盤の形状

3.1節で述べたユースケース分析から、戸当たり側に操作盤を設置すると、車椅子利用者は上体を大きく操作盤側に向けないとボタンを操作することが難しいことが明らかになった。

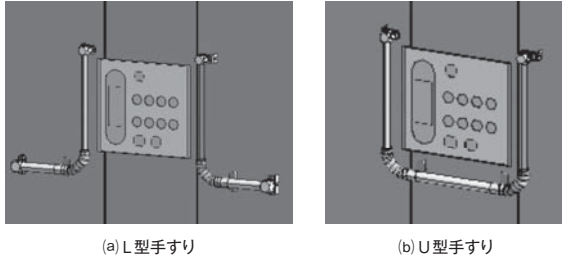
車椅子に乗車した状態で意図的に身体を車椅子用操作盤に向けることなく車椅子用操作盤を操作できるよう、車椅子用操作盤をかご室内側方向へせり出させ、かつ操作盤の盤面を車椅子利用者に対向する配置案(図7)を検討した。

車椅子用操作盤のせり出し寸法はある程度大きいほうが、車椅子利用者にとっては使いやすいが、他の利用者の利便性を考慮して、現状の手すりの最大突出位置を越えないこととした。そのため、車椅子用操作盤のせり出し量は80 mm程度とした。操作ボタンを設置する面は、多くのボタンが配置できるようにするため、傾斜を緩やかにして面積を広く取る形状とした。インジケータの取付け面は、車椅子利用者及び他の利用者の視認性を確保するため、操作盤の上面に配置して斜め上方向に傾斜をつけた。

3.3 利用者の利便性と操作盤形状を考慮した手すり形状

エレベーターかご内の手すりに求められる機能は、第一に身体を支えることである。更に、視覚障がい者は手すりに沿ってかご内へ移動するため、手すりにはかご内へのガイドとしての機能も求められる。3.2節で述べた操作盤はかごの内側に突出するせり出し構造としている。そこで、車椅子利用者以外の利用者を含め操作性の向上に配慮し、安全性を確保するため、手すりの位置と利用者の姿勢について検討した。

車椅子用操作盤にエレベーター利用者が接触しないよう



(a) L型手すり

(b) U型手すり

図8. 手すりと車椅子用操作盤の位置関係 — L型及びU型手すりを用いて、車椅子用操作盤の操作性を検討した。

Positions between handrails and wheelchair user car operation panel



図9. 車椅子利用者による操作例 — 車椅子利用者が実際に車椅子用操作盤を操作して、手すりの形状による操作性の違いを検討した。

Example of use of wheelchair user car operation panel

に、車椅子用操作盤の下部だけ棒状の手すりを配置する場合、左右にL型の手すりを配置する場合、及び囲うようにU型の手すりを配置する場合について、手すりが車椅子利用者の操作の妨げにならないかを検討した(図8)。実際に操作性を調べているようすを図9に示す。車椅子用操作盤の下部の手すりは車椅子利用者の操作の妨げになることが明らかになった。そこで、かご内に設置する手すりには、操作盤の前側に配置されないL型が適当ではないかと考えられる。しかし、車椅子用操作盤の部分で分断されるため、視覚障がい者や肢体不自由者などエレベーター利用者が出入り口から手すりを伝いながら奥へ移動できない。手すりの構造についてはこれらの結果も踏まえ、更に様々な視点から分析する必要があると考えられるので、今後も引き続き検討を継続することとした。

4 あとがき

今回開発したかごシステムを製品化するにあたり、LED照明を採用することで省エネに、リサイクル樹脂と水銀レス照明

を採用することで環境負荷低減に貢献した。また、ボルト穴の工夫とばね締結によるかご内組立て構造により、エレベーターの据付け・保守作業性及び安全性を向上させた。

更に次世代のエレベーターに向けて、ユニバーサルデザインの視点から車椅子利用者のユースケースを分析し、かご内の車椅子用操作盤の操作性、手すりと車椅子利用者の関係、車椅子用操作盤のせり出し寸法及び手すりとの関係について検討と評価を行った。その結果、車椅子用操作盤をかご内にせり出させるとともに、手すりを車椅子用操作盤に沿わせることで車椅子利用者と他の利用者双方の利便性を向上できることが確認できた。当社は今後、L型手すりと車椅子用操作盤の組合せを中心として更に研究を進め、顧客満足度をいっそう向上させる商品開発を進めていく。

文 献

- (1) 阿部隆志 他. 視覚障害者を対象にしたエレベーター操作盤の表示. 東芝レビュー. 58, 10, 2003, p.13-16.
- (2) 池田恭一 他. “ユニバーサルデザインに基づくエレベーター操作盤”. 第12回交通・物流部門大会 講演論文集. 川崎, 2003-12, 日本機械学会. 2003. p.291-294.
- (3) 木部哲治 他. エレベーターのユニバーサルデザイン. 東芝レビュー. 62, 5, 2007, p.14-17
- (4) 門並秀樹 他. “エレベーターへのユニバーサルデザインの適用”. 昇降機・遊戯施設等の最近の技術と進歩 講演論文集. 東京, 2012-01, 日本機械学会. 2012. p.35-38.



池田 恭一 IKEDA Kyoichi

東芝エレベータ(株)技術本部 システム部参事。
エレベーターシステム品の設計に従事。日本機械学会会員。
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



門並 秀樹 KADONAMI Hideki

東芝エレベータ(株)技術本部 開発部。
エレベーター意匠品の開発に従事。
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



坪井 英樹 TSUBOI Hideki

デザインセンター 社会インフラデザイン担当参事。
社会インフラ分野の製品デザインに従事。
Social Infrastructure Design Group



西村 秀和 NISHIMURA Hidekazu, Ph.D.

慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科
教授, 博士(工学)。日本機械学会会員。
Keio Univ.