

エレベーターリニューアルのグローバル展開

Global Activities Related to Renewal of Elevators

高田 英樹 飯島 智樹 赤間 英俊

■ TAKATA Hideki ■ IIJIMA Tomoki ■ AKAMA Hidetoshi

近年、社会環境の変化に伴い、建物内の縦の移動手段であるエレベーターに求められる機能や安全などへの要求は高度化しており、従来の保全を適切に施していても変化する要求レベルとの乖離（かいり）が拡大してきている。世界のエレベーター市場では、このような課題を解決するため、稼働年数が長いエレベーターのリニューアルを積極的に推進する動きが加速している。

そこで東芝エレベーター（株）は、エレベーターリニューアルで安全性や品質の向上と国内外市場の多様なニーズに対応するため、リニューアル技術の最適化、及び既存建物のサーベイなど付帯業務の効率化に取り組んでいる。

Accompanying the increase in demand for elevators offering enhanced safety and sophisticated functionality together with the changes that have recently been taking place in social conditions, a conspicuous difference has arisen between the elevator maintenance work conventionally considered to be appropriate on the one hand, and shifting user requirements on the other. In particular, a movement toward the renewal of aged elevators has been actively progressing in response to the evolving needs of global markets.

In order to enhance safety and reliability and accommodate diverse needs in the domestic and overseas markets, Toshiba Elevator and Building Systems Corporation has been engaged in the renewal of elevators both by optimizing the latest technologies, and by improving the efficiency of incidental work including through an on-site survey at an existing building.

1 まえがき

新設されるエレベーターは、現在の安全基準や品質基準に合わせ、最新の技術や、知見、社会的な要求などを取り入れて設計し製造される。これに対して長年稼働している既設エレベーターは、設置当時の水準のままである。顧客が求める安全や品質のレベルは、既設のエレベーターに対しても最新のエレベーターと同じようにより高いレベルへ変化しており、既設エレベーターの安全や品質のレベルとの乖離（かいり）が広がっている。また、長年稼働しているエレベーターは適切な維持管理を行っていても、経年による劣化や摩耗などにより故障するリスクが高くなる。

このような背景から、老朽化したエレベーターを最新商品の品質レベルまで向上させるリニューアルの必要性が増してきている（図1）。

近年、高齢者の増加やビルの高層化に伴い、エレベーターの必要性が増しており、リニューアル工事のための停止時間を極力少なくすることが求められている。また、安全や品質の向上の要求はあるが、経済的な理由から最小限の機器交換にとどめて価格を抑えるケースも多い。

このようなエレベーターリニューアル市場の要求に応えるために、安全と品質の向上を図りながら、より安価でかつ短期間での工事が可能な商品を提供する必要がある。

ここでは、グローバル展開するエレベーターリニューアルへ

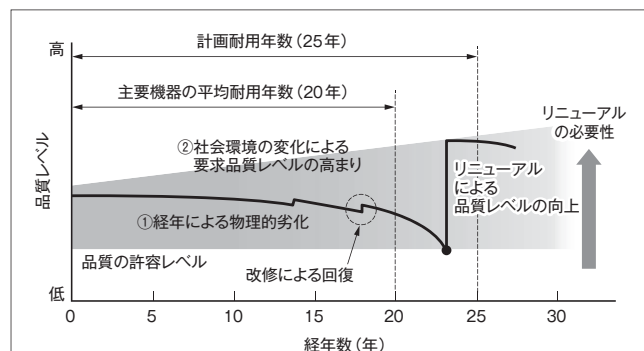


図1. エレベーターのリニューアル実施時期 — 改修で設置当時の品質レベルに回復させるだけでは、要求品質レベルの高まりに応えられないため、リニューアルが必要になる。

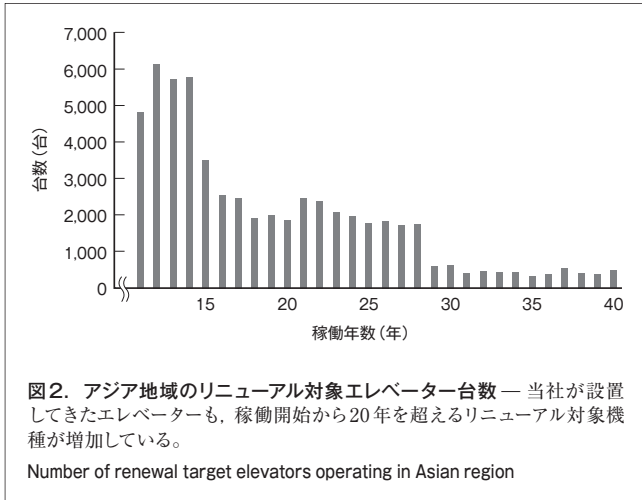
Effective renewal schedule for elevators

の取組みと今後の展望について述べる。

2 市場ニーズに応えるリニューアル

2.1 リニューアル市場の変化

東芝エレベーター（株）は、1998年に国内リニューアル事業を開始し、リニューアル商品を投入してきた。1960年代半ばにエレベーターの輸出からスタートした東南アジア地域や、1986年から事業展開した中国などのグローバル市場においても、稼働開始から20年以上を経過したエレベーターが増加している



(図2)。

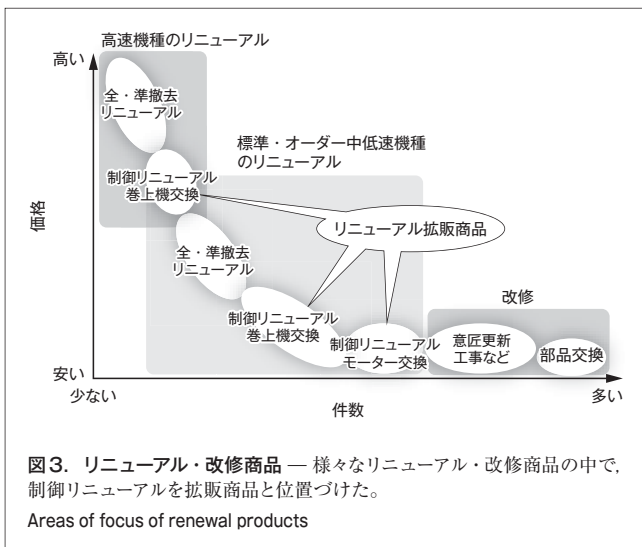
従来は個別に最適なりニューアル提案を行い、受注から出荷まで対応してきたが、近年はリニューアル需要が高まっており、汎用性が高いリニューアル商品の投入が急務となった。

2.2 グローバル展開のポイント

安全、高品質、低価格、及び短工期はリニューアル商品への基本的な要求事項であるが、様々な地域に販売するグローバル商品では、地域特有のニーズに応える必要がある。

わが国以外のアジア地域は高層建築物が多く、また経済的な理由などから、低価格と短工期の要求が特に強い。そのため、主要機器である制御盤と、巻上機又はモーターだけの交換を基本とした制御リニューアルを拡販商品と位置づけ、積極的展開を図った(図3)。

また、リニューアル商品では、機器の費用の他に各地域での工事費用を考慮することが重要である。そこで、機器の低価格化と撤去・据付工事費用の抑制で、トータル費用を抑えた商品を投入し、各地域のニーズに応えるようにした。



3 ニーズ別エレベーターリニューアル商品

マンションなどの新設向け標準型エレベーターでは、最近では2:1ローピングシステムで機械室なしのタイプが主流である(図4)。これに対してリニューアル対象のエレベーターでは、1:1ローピングシステムで機械室ありのタイプが多い(図5)。そこで、これを考慮したリニューアル商品を開発した。

3.1 工期の短縮を重視したリニューアル商品

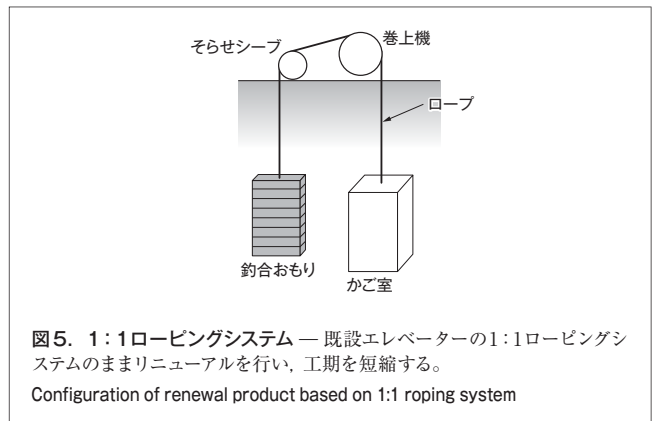
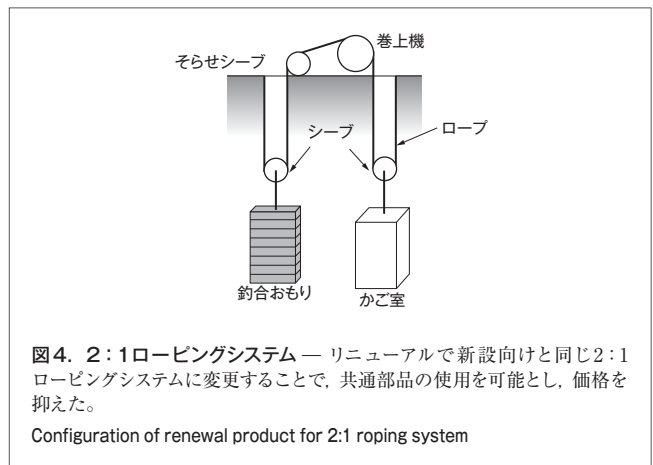
工期を短くすることを優先した商品では、工事時間の短縮と工事で発生する騒音低減のため、工事後も1:1ローピングシステムのままにした。またこれに合わせて、機械室設置向けのリニューアル専用巻上機の採用や既設のマシンベースの流用など、改造工事の範囲も最小限に抑えた(図6)。

今回新たに採用した巻上機は新設向け最新機種と同じ高効率なギアレス式で、最新の制御盤との組合せで省エネ及び快適な乗り心地を実現した。

また、巻上機ディスクブレーキの二重化、戸開走行保護装置の適用、及び耐震基準を強化した機器の採用で、安全性の向上を図った。

3.2 低価格を重視したリニューアル商品

低価格を重視する商品では、機器費用の抑制、及び品質確



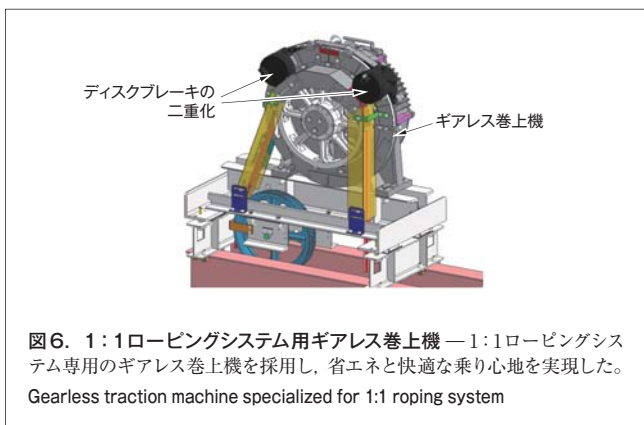


図6. 1:1ローピングシステム用ギアレス巻上機 — 1:1ローピングシステム専用のギアレス巻上機を採用し、省エネと快適な乗り心地を実現した。
Gearless traction machine specialized for 1:1 roping system

保と在庫圧縮の観点から、新設向け標準機種の子部品を共通で使用することにした。小型軽量のPMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) を用いた巻上機と、かご上及び釣合おもりに安価なナイロン製シーブを追加して、新設向けと同じ2:1ローピングシステムに変更した。

制御盤、かご内操作盤や乗り場インジケーターなどの意匠品、昇降路配線、スイッチなどの電気部品、及びかごドア装置も全て共通化することで、新設向け標準機種と同等の性能及び品質を確保し、低価格を実現した。

また、据付手順の共通化などで工期を短縮した他、巻上機設置やローピングシステムの変更に伴う機械室床の穴あけ作業など、新たな工事方法を確立した。

共通化が難しいオーダー型エレベーターのリニューアルでは、1:1ローピングシステムをそのまま使用し、できるだけ既設の機器を活用して、制御盤など最低限の機器を交換することで価格を抑えた。

巻上機については、減速機は既設品のままでモーターを交換し、既設ブレーキにブレーキ監視機能スイッチを追加した(図7)。これらを制御するため、最新制御盤に、減速機付き巻上機の制御機能の追加やブレーキ回路の変更を行った。

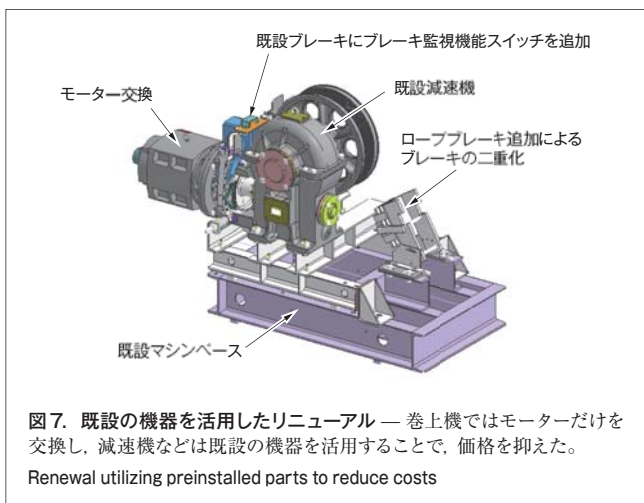


図7. 既設の機器を活用したリニューアル — 巻上機ではモーターだけを交換し、減速機などは既設の機器を活用することで、価格を抑えた。
Renewal utilizing preinstalled parts to reduce costs

更に、既設マシンベースにロープブレーキ装置を追加することによるブレーキの二重化と、戸開走行保護装置の追加も実施した。これらの対策で、新設向け最新機種と同等の安全性を実現した。

3.3 安定した品質を確保した制御盤

拡大するグローバル市場に向けて、製造組立作業員や据付作業員が国ごとに変わっても、安定した製造品質と据付品質を確保するため、制御盤に次の施策を行った。

エレベーター制御盤は電源、制御回路、及びインバーター駆動回路で構成される。新設及びリニューアルにおいて機械室ありのタイプの制御盤をベースに、機種ごとに特有な巻上機の種類やモーター容量に応じて、電源、制御回路、及びインバーター駆動回路を配置構成して制御盤を製作するようにした。部品の共通化や製造手順の単純化により製造性が向上し、安定した品質の確保や費用削減ができた。

また、外部接続コネクタを1か所に整列配置して配線作業性を向上させるなどの対策も実施し、工事時間を短縮した。

4 工期の短縮

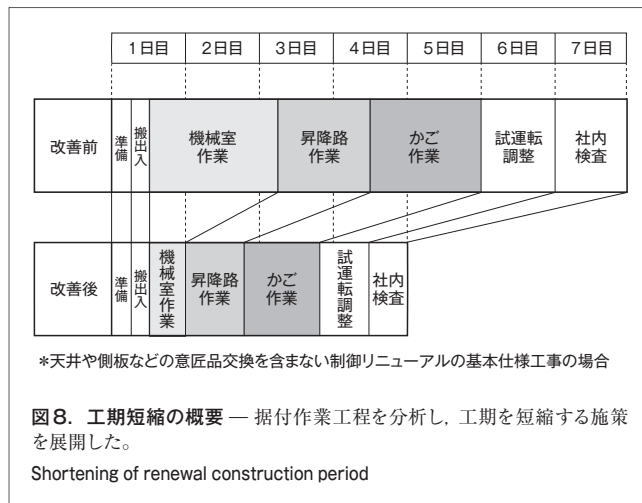
マンションなどで稼働しているエレベーターの停止は、利用者の利便性低下につながるため、工期の短縮は重要課題である。

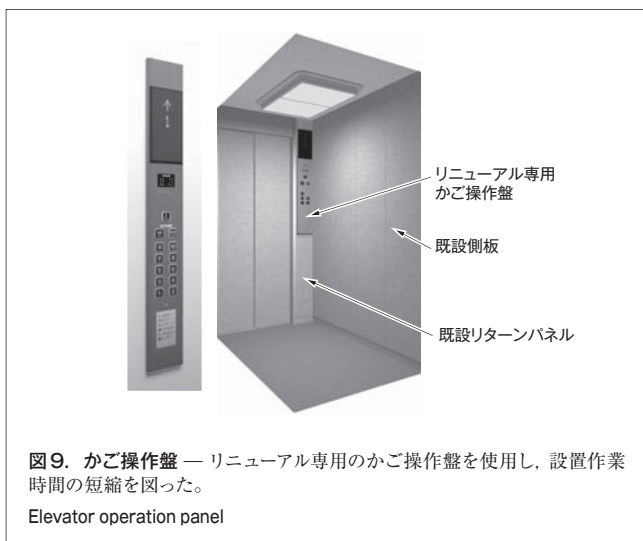
リニューアル工事現場での実際の作業内容や、作業手順、作業時間などを分析することで改善施策を検討し、適用した。この結果、標準型エレベーターのリニューアル商品の一般的な工事で、従来は7日だった工期を4日に短縮した(図8)。

以下に、工期短縮を実現した施策の一部について述べる。

4.1 リニューアル専用操作盤の導入

従来、操作盤交換の際は、操作盤周囲のパネルも含めて入れ替えていたが、操作盤だけを入れ替えるタイプを商品化した(図9)。既存パネル全体を撤去する必要がないため、操作盤設置の作業時間を大幅に短縮できる。





4.2 制御盤設置位置の多様化

これまで制御盤交換の際は、既存の制御盤を撤去し、同じ場所に新しい制御盤を据え付けていたが、機械室内の任意の場所に設置できるようにした。これによって、エレベーター稼働中に新しい制御盤を据え付け、その後制御盤を切り替えるなど、作業の自由度が広がり、エレベーターの停止時間を短縮できるようになった。

4.3 梱包形態の改善

従来、リニューアル工事に必要な機器などは全て同一の梱包（こんぼう）にし、いったん開封して選別してから使用する場所に運んでいた。そこで、使用場所ごとにまとめて梱包し、表示は識別容易なものとして出荷することで、どこで使用するかを瞬時に把握し、開封しないで運ぶことを可能にした。

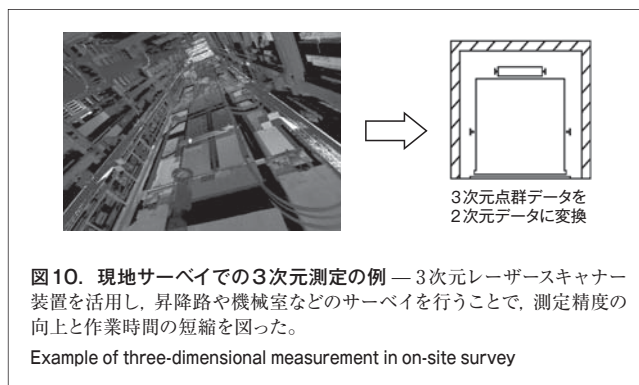
また、梱包方法を精査し過剰な梱包材を見直すことで、リニューアル工事の現場の廃材を減らすと同時に、省資源化を実現した。

5 リニューアル特有のサーベイ作業の効率化

エレベーターリニューアルは、既存の昇降路や機械室を使用し、また既存の用品も多く活用することから、昇降路や乗り場、かご、機械室などの状態や寸法を把握するために、事前に現地でのサーベイを行っている。現地サーベイでは、これまで人間系に頼る作業が多かったため、測定精度の向上や作業時間の短縮が課題であった。

そこで、高精度3次元レーザースキャナー装置を活用したサーベイシステムを開発した。昇降路の測定では、装置をかご上及びかご下に設置し、複数回のスキャニングで昇降路全体の寸法を測定できる（図10）。

これにより、測定精度の向上や作業時間の短縮が可能で、エレベーターの停止時間も短くできる。また、機械室や建屋の



内外も測定し、機器の搬出入作業の事前検討や顧客への施工計画のプレゼンテーションに活用できる。

測定した情報はデータベースに一元管理し、作図システムやBIM (Building Information Modeling) システムに取り込むことで、据付図などの2次元図面の作成や、3次元データによる機器配置の検討及び設計が可能になる。

今後は、グローバルなデータの共有化や機器手配システムの適用で、リニューアルに必要な機器の自動手配を行い、リニューアル業務全体の効率向上を図る。

6 あとがき

市場環境の変化に合わせて、それぞれの地域の市場ニーズに沿ったエレベーターリニューアル商品の展開や、据付作業及び付帯作業の効率化を図ってきた。

リニューアル時に最新技術を取り入れた商品を提供するのはもちろんのこと、工事に際して管理者や利用者への影響を最小限にするなど、顧客にとって付加価値の高いリニューアル商品の提供を最重要課題として、これからも国内外ともに様々なニーズに応えられる商品を積極的に市場投入していく。



高田 英樹 TAKATA Hideki

東芝エレベータ(株) 技術本部 システム部主任。
エレベーターのリニューアル開発業務に従事。
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



飯島 智樹 IIJIMA Tomoki

東芝エレベータ(株) 技術本部 システム部グループ長。
エレベーターのリニューアル開発業務に従事。
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



赤間 英俊 AKAMA Hidetoshi

東芝エレベータ(株) 技術本部 商品企画部参事。
エレベーターの商品企画業務に従事。
Toshiba Elevator and Building Systems Corp.