

生まれ変わる昇降機

Elevator Renewal

南 俊範

MINAMI Toshinori

高田 英樹

TAKATA Hideki

村上 浩

MURAKAMI Hiroshi

東芝エレベータ(株)は、エレベーターのリニューアルにおいて、従来と比べ性能向上、短工期、低コストとなる制御リニューアルを実現した。

中低速エレベーターでは、最新のインバータ制御を含めたマイコンシステムにより、大幅な走行性能の改善と安全性向上を図った。また、工事については、巻上機を再利用することで現地作業を削減するとともに、工程の最適化を図り、24時間でリニューアル作業を完了させることを可能にした。高速エレベーターでは、パルス幅変調(PWM)コンバータとチョップ制御により既設の直流電動機を駆動し、工期中も多台数の運転サービスを配慮した制御リニューアル技術を開発した。

Toshiba Elevator and Building Systems Corp. has realized the "control renewal" method for renewing the control systems of elevators, which offers better performance, a shorter work period, and lower cost compared to conventional methods. The running speed of medium- and low-speed elevators is greatly increased by applying a microcomputer driving system incorporating the latest inverter control technology. Moreover, work at the site is reduced by reusing traction machines. This makes it possible to attain both optimization of the work process and completion of the renewal work within 24 hours. We have developed control renewal technology for high-speed elevators by driving the existing DC motor with a pulse width modulation (PWM) type converter and a chopper-controlled circuit. This method enables the operations of several elevators to be simultaneously maintained while renewal work is in progress.

1 まえがき

近年、ビルのリニューアルが注目され、環境配慮の商品が望まれているなかで、昇降機設備をリニューアルする要望もますます高まっている。昇降機のリニューアルに対し、お客さまは“低コスト”、“短工期”で、“エレベーターを極力停止しない”工事を強く要望している。

リニューアルの工法には、全撤去、準撤去(レール、つり合いおもりなどは既設品を使用)及び制御(かご、レール、ホールなどは既設品を使用)リニューアルがある。これらの中で、短工期、低コストで、信頼性向上を目的とした制御リニューアルへの要望が高く、東芝エレベータ(株)も長年これに取り組んできた。

中低速エレベーターの従来の制御リニューアルでは、制御システムのリニューアルを主体とし、制御装置、巻上機(減速機と電動機)、ドア機構を含めたドアシステムを一体で交換していた。これに対し、今回開発した1day制御リニューアルでは、既設機器を極力活用することで、従来のリニューアル作業が5日間であったのを24時間で完了することを可能とした。ここでは、その概要と、高速エレベーターにおける、既設(直流)電動機を残した制御リニューアルの取組みについて述べる。

2 中低速エレベーターの1day制御リニューアル

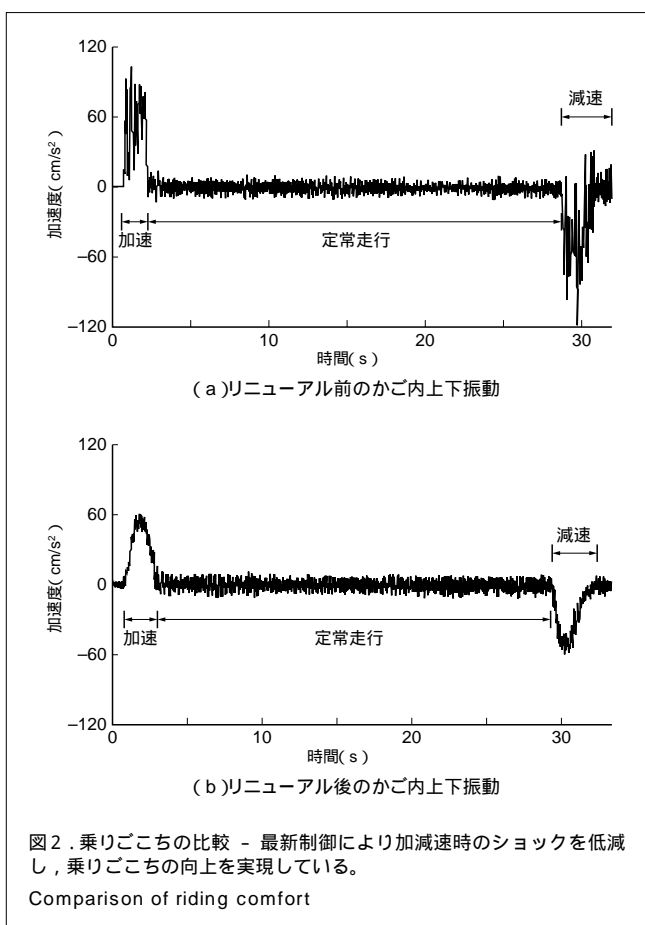
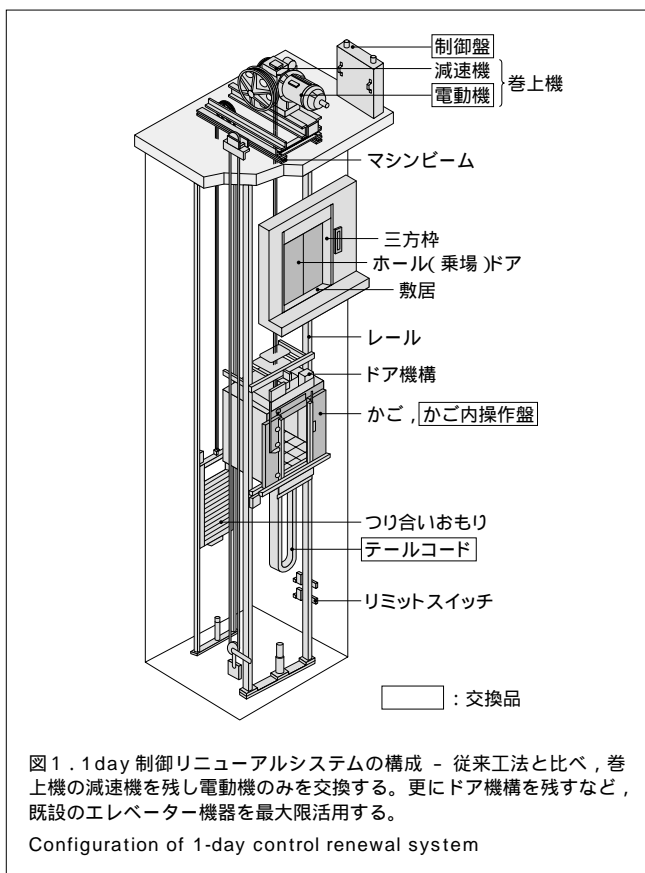
2.1 システム構成

今回開発した1day制御リニューアルは制御盤、テールコード、かご内操作盤を交換し、巻上機は電動機のみを交換し減速機は活用する。また、ドア部分についても制御用品のみ交換し、ドア機構は活用する。そのほかの既設品も最大限に活用することで、工数削減を図っている(図1)。

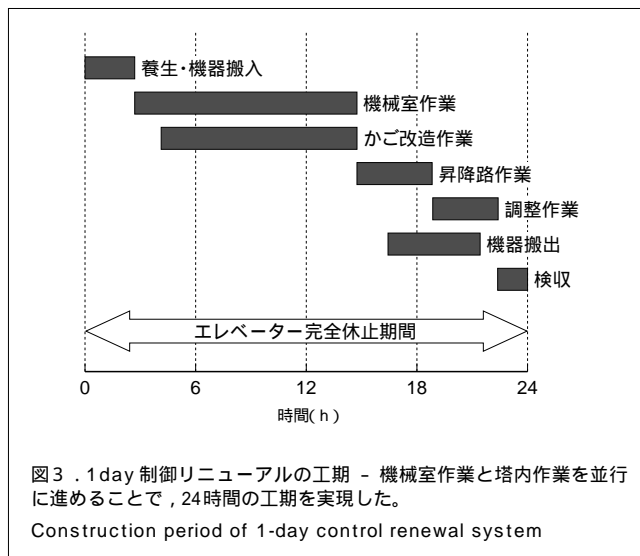
2.2 特長

1day制御リニューアルにおける主な特長は、次のとおりである。

- (1) 電動機制御 インバータ制御システムを使うことにより、最新エレベーターと同等の性能を得ることができた。既設の交流2段制御方式など(旧エレベーター制御方式)のエレベーターでは加減速時に大きな振動が発生していたが、インバータ制御システムに変更したことにより、振動が抑制され乗りごちが向上した。また着床性能も向上している。リニューアル前後の乗りごちを、かご内の振動波形で示す(図2)。
- (2) 工事時間の短縮 従来の制御リニューアルは、作業の流れとして事前作業、機械室作業、塔内作業など順を追いながら進めていたため、工事に5日間を要していた。今回、短工期実現のために、機械室内作業と



塔内作業を完全に分割して同時に行うなど、実工程の見直しを行った。更に、現地での改造や加工などの作業を極力少なくするために、リニューアル専用機器を開発し、設置方法と配線経路の見直しも行った。その結果、5日間の工事期間が24時間となり、大幅な短縮を実現した。このようにエレベーターの停止時間を大幅に短縮したことで、お客様の短工期要望に応えることができた。1day 制御リニューアルの工事の流れを図3に示す。



- (3) ドア制御 ドア機構は既設品を活用し、ドア位置検出センサとドアモータ(直流電動機)制御装置を付加して、従来の抵抗切替え制御からチョッパ制御に変更した。これにより、既設のドア機構を活用しつつスムーズなドア開閉制御を行うとともに、保護機能を充実させ、安全性も向上した。
- (4) 環境対策と省エネルギー 今回開発した1day 制御リニューアルでは、既設のエレベーター機器を最大限に活用することから、準撤去リニューアルと比較した場合、廃棄物量を75%(当社比)削減することができる。また、インバータ制御適用の交流電動機にすることで、高効率な電動機制御を行うことができ、従来と比較した場合、最大約70%(当社比)の消費電力量の低減ができた。

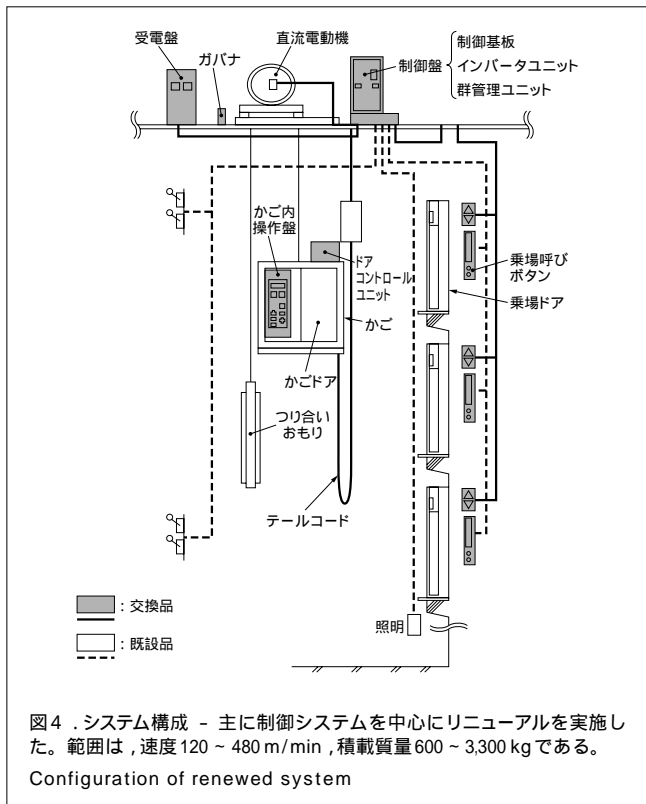
3 DC - GL 高速エレベーター制御リニューアル

高層ビルに納入した高速エレベーターの中には、既に20年を経過しているものがあり、その台数は年々増え続けている。そういった状況のなかで、高速エレベーターのリニューアルの需要が年々増加している。従来は、全撤去又

は準撤去リニューアルを実施していたが、市場ニーズとして低コスト、短工期、サービス向上の要求が増えてきたので、その要望に応えるために直流・ギヤレス(DC-GL)高速エレベーター制御リニューアル技術の開発を行った。

3.1 システム構成

高速エレベーターの制御リニューアルにおけるシステム構成を図4に示す。



今回開発した制御リニューアルは、直流電動機、かご、ドアなどは既設品を流用し、エレベーター制御装置をはじめとする制御システムをリニューアルすることで、最新制御と同等の性能を低コスト、短工期で実現できる。

3.2 特長

高速エレベーターの制御リニューアルにおける主な特長は、次のとおりである。

- (1) 駆動方式としては最新インバータ制御を応用してPWMコンバータとチョッパによる直流電動機の制御を行い、高精度で快適な乗りごちを実現した。
- (2) 高調波電磁適合性(EMC)に対する対策として、電源側に絶縁トランス及びフィルタ回路を構成することで、ビル内の既設電源設備に対してもノイズ誤動作を防止できるようにした。
- (3) 最新の群管理システムを適用することで、エレベーター稼働台数が減少する工事期間中でも最適運行制御が行われる。また、リニューアル完了後は待ち時間が大

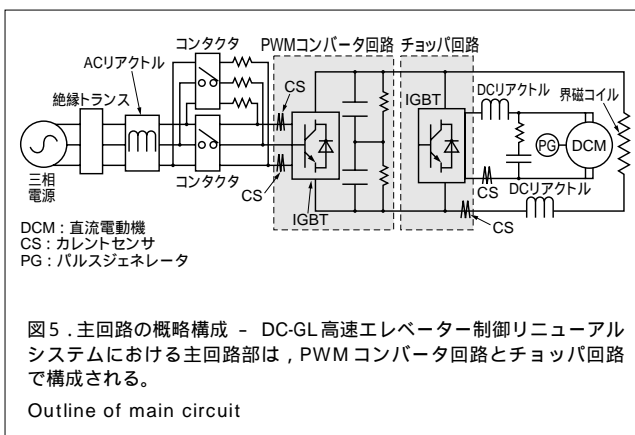


図5 主回路の概略構成 - DC-GL高速エレベーター制御リニューアルシステムにおける主回路部は、PWMコンバータ回路とチョッパ回路で構成される。

Outline of main circuit

幅に短縮し、サービス向上を図ることができた。

- (4) チョッパ回路制御方式に変更することで、従来のモータ発電機方式と比較すると約40%(当社比)の消費電力を低減することができた。

3.3 主回路構成

主回路の構成を図5に示す。主回路はPWMコンバータ回路とチョッパ回路にて構成し、三相交流電源から絶縁トランスを介してPWMコンバータ回路で直流電源に変換される。変換された直流電圧をチョッパ回路にて可変制御することで、直流電動機を駆動する。また、界磁電流制御としてIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)素子を使用し、制御する構成としている。

4 あとがき

長年利用されてきた昇降機を短工期、低コストで行うリニューアルへの取組みについて述べた。

ビル設備の一つとして考えられる昇降機のリニューアルは、今後も市場のニーズになると予想されるため、利用者への影響を最小限にするとともに、様々な声に応えられる商品を市場に投入していく。



南 俊範 MINAMI Toshinori

東芝エレベータ(株) 研究開発センター リニューアル開発担当。高速エレベーターシステム、リニューアルシステムの研究・開発業務に従事。

Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



高田 英樹 TAKATA Hideki

東芝エレベータ(株) 研究開発センター リニューアル開発担当。エレベーター リニューアルシステムの研究・開発業務に従事。

Toshiba Elevator and Building Systems Corp.



村上 浩 MURAKAMI Hiroshi

東芝エレベータ(株) 研究開発センター リニューアル開発担当グループ長。エレベーター・エスカレーター リニューアルシステムの研究・開発業務に従事。

Toshiba Elevator and Building Systems Corp.