

特集論文

中低層共同住宅用エレベータリニューアル “Elemotion+ for MELWIDE”

Mitsubishi Elevator Renewal “Elemotion+ for MELWIDE” for Small Residential Buildings

鈴木智昭*
Tomoaki Suzuki

*三菱電機ビルソリューションズ㈱

要 旨

中低層共同住宅向けとして1997年から出荷を開始した4人乗り小形エレベーター“MELWIDE”(メルワイド)のリニューアル機種として“Elemotion+ for MELWIDE”を開発した。これは三菱電機として初めて市場投入した機械室レスエレベーターのリニューアル機種である。市場要求が高まっている耐震性能の向上、戸開走行保護装置の追加、最新の制御方式の適用によるエレベーターの安全・安心な機能の提供、及び直感的に分かりやすいアニメーション表示が可能なかご内インジケーターの採用を実現するとともに、LED天井照明や操作盤にバイオプラスチックを採用するなど環境に配慮した製品を、従来の機械室ありリニューアル機種と同等な利用停止期間で提供する。

1. まえがき

中低層共同住宅向けとして1997年から出荷開始した4人乗り小形エレベーターMELWIDEがリニューアル対象時期を迎えたことから、国内向けエレベータリニューアル“Elemotion+シリーズ”として市場要求に対応するため開発に着手した。開発コンセプトは“耐震性能の向上(2014年度耐震基準)”“戸開走行保護装置の付加”“利用者の利便性向上”“エレベーター利用停止期間の最小化”“環境に配慮した製品の提供”である。

2. Elemotion+ for MELWIDEの機能

この章では、Elemotion+ for MELWIDEの構成と、開発課題及び対応策について述べる。

2.1 中低層共同住宅用エレベーターMELWIDEの構成

リニューアル対象になる中低層共同住宅用エレベーターMELWIDEの機器構成について述べる。この機種は機械室レスエレベーターであり、昇降路の上部にかごレール及び釣合いおもりレール(以下“CWTレール”という。)に据え付けられた機械台がある。機械台の上に巻上機を配置し、両端に釣合いおもりとかごを接続したロープを駆動させる構造になっている。かごレールとCWTレールをかごの側面に配置することで最小限の昇降路スペースでエレベーターを構成し、制御盤を最上階乗場三方枠内に配置することで機械室ありエレベーターと同等の保守性を維持した製品である。

中低層共同住宅用エレベーターMELWIDEの全体構成を図1に示す。

2.2 開発課題及び対応策

既設エレベーターにおける課題と今回開発での対応策を述べる。

2.2.1 制御盤取付ブラケット(2014年度耐震基準対応)

2.1節で述べたとおり、既設エレベーターの制御盤は最上階乗場三方枠内に設置している。2014年度版の耐震基準で制御盤を取り付ける部品の材質について規定されたため、リニューアル制御盤を耐震基準に対応させるには、耐震基準を満たさない材質である三方枠に設置できない。しかし保守性をリニューアル前と同等にするため、最上階乗場三方枠内に制御盤を配置する取付方法について検討した。図2に示すように

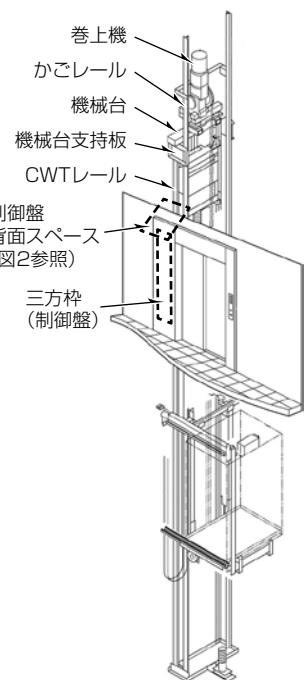


図1-エレベーター全体図

既設制御盤の背面には乗場扉、かごドア装置、かごドア装置に取り付けられている着床装置などが配置されており、リニューアル制御盤を取り付ける取付腕が配置できるスペースに制約があった。また地震時の揺れによる制御盤の損壊や制御盤と周辺機器が接触することによる損壊を防ぐため、制御盤の移動量を最小限に抑える必要がある。それらの課題を解決するため、構造解析及びモーダル解析を駆使して最適な取付ブラケット形状を検討した。解析結果から、制御盤取付腕は機械台支持板及びかごレールに取り付ける角形鋼管材で構成したL字型構造を採用した。その後、実機で加振試験を行い、耐震基準を満たすことを確認した。

リニューアル制御盤の取付構造を図3に、モーダル解析・構造解析の結果を図4に示す。

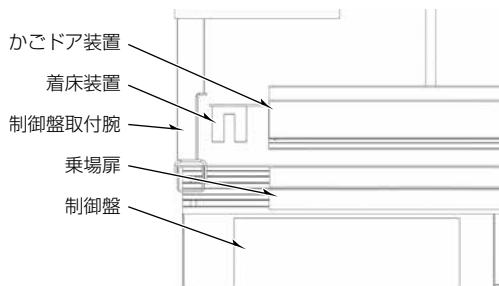


図2-制御盤背面スペース

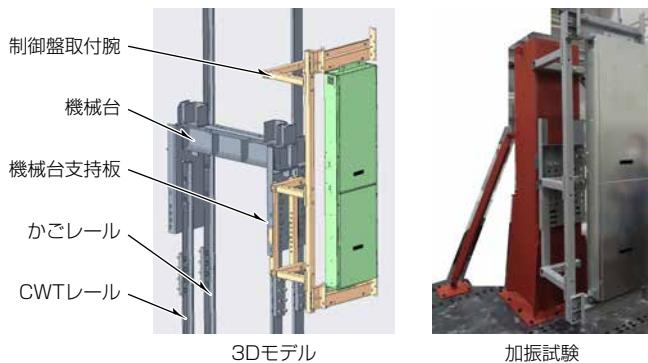


図3-制御盤取付構造

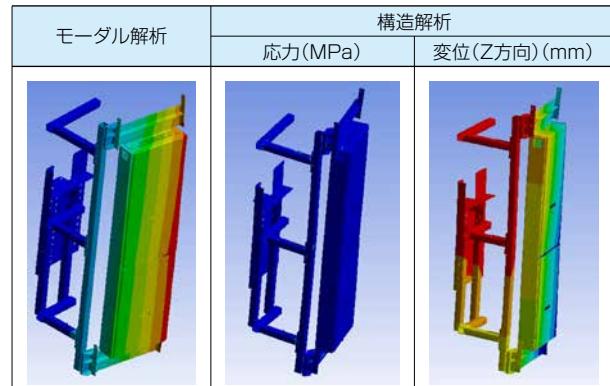


図4-制御盤取付腕解析結果

2.2.2 戸開走行保護装置(専用据付治具)

市場要求が高まっている安全機能の一つとして戸開走行保護装置がある。戸開走行保護装置の機能を付加するためには巻上機のブレーキを二重化(ダブルブレーキ化)する必要がある。巻上機を交換するためには昇降路内から既設巻上機を搬出する必要があるが、既設エレベーターは機械室レスエレベーターであるため、昇降路内に巻上機を揚重するための揚重梁(はり)などを準備する必要がある。一般的に昇降路内に揚重梁を設置するための梁受けを、昇降路壁などにアンカーボルト等を用いて設置するが、機械室ありリニューアル機種と比べて揚重梁を敷設するための設置時間が必要になり、エレベーター利用停止期間の増加につながってしまう。また既設昇降路サイズによって揚重梁サイズや設置位置を確認するなど、物件ごとに対応検討が必要になる。

エレベーター利用停止期間を機械室ありリニューアル機種と同等にするため、既設エレベーター機器を使用して容易に設置可能な巻上機交換用治具を開発した。巻上機交換用治具の全体図を図5に赤色で示す。今回開発した巻上機交換用治具は、巻上機吊具(つりぐ), 上部作業床, 下部作業床, 引込治具, タラップで構成されている。巻上機揚重時に発生する吊り荷重は巻上機吊具を介して既設かごレールで保持する構成にした。

巻上機吊具全体図を図6に示す。かごレール上端部に巻上機吊具の構成部品である柱上端部を接触させて既設レールに固定させることで、巻上機吊具に発生する揚重時荷重を既設レールに負担させることができ、昇降路内に治具敷設用梁受けなどを取り付けるアンカーボルトの敷設作業を削減できる。上部作業床はかごレールと機械台支持板で作業床に作用する荷重を保持する構成にした。

上部作業床全体図を図7に示す。かごレールに支持柱を機械台支持板(図3)に接触させた状態で取り付けて、上下の支

持梁で固定する。横手摺(てすり)を支持柱に取り付けて、作業床は支持梁に取り付ける。横手摺に後手摺を取り付けて上部作業床が構成される。

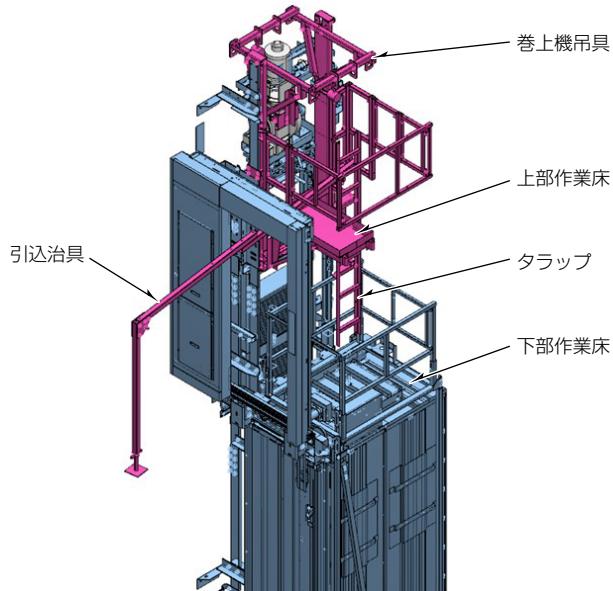


図5-巻上機交換用治具全体図

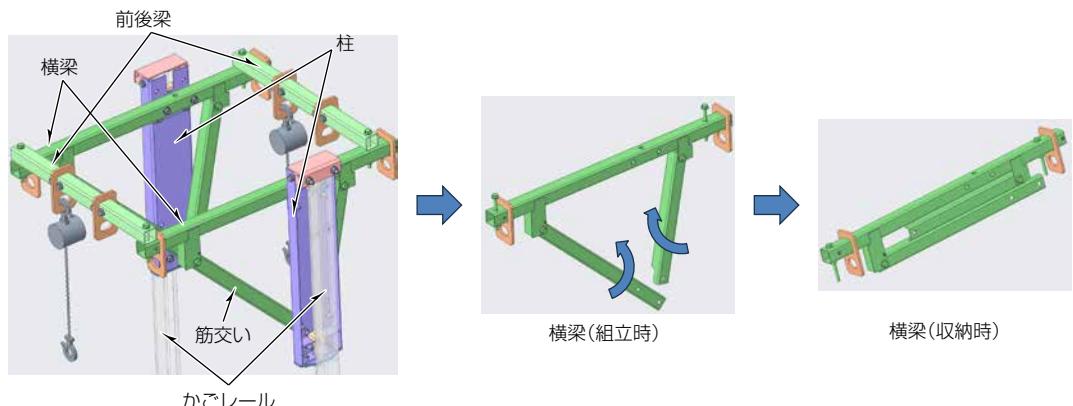


図6-巻上機吊具全体図

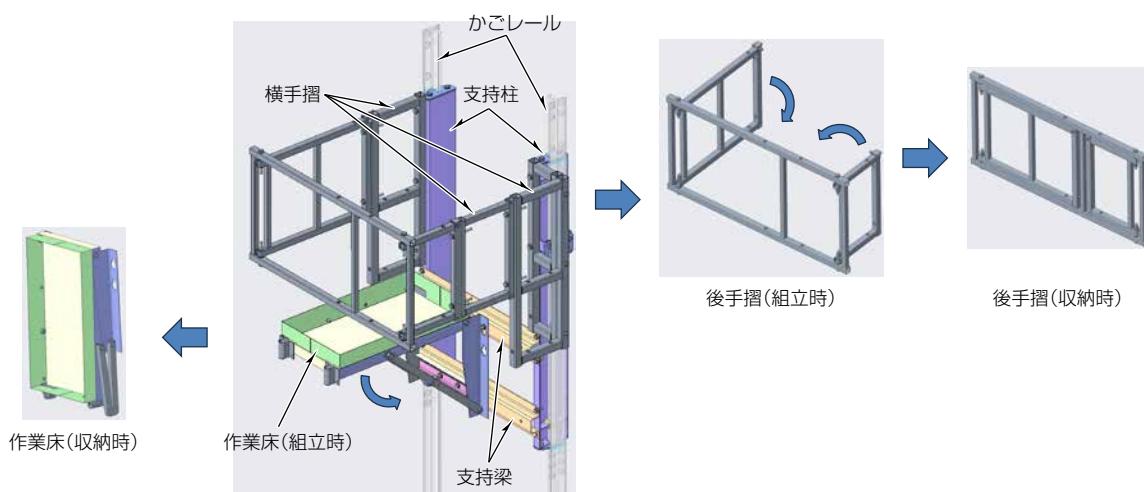


図7-上部作業床全体図

卷上機交換用治具を構成する各部品の質量は組立施工性を考慮し最大20kgまでとして、強度解析を用いて適切な強度が確保できる構造及び材料選定を実施した。

中低層共同住宅用エレベーターMELWIDEは4人乗りエレベーターであり、設置される建物の用途上、エレベーター出入口前にスペースがなく屋外廊下になっている場合がある。

卷上機交換作業を実施する場所は最上階乗場前であり、交換用治具を最上階へ搬入する手段として既設エレベーターを使用することは作業時間短縮にもつながる。卷上機交換用治具一式を既設エレベーター(かご室内法)(幅900mm、奥行き1,400mm)に積載可能な梱包(こんぽう)サイズにして、現場での治具組立てに必要な時間を最小限にするため、図6や図7に示すようなプリアッセンブル構造及び収納性について3Dモデルを活用して検討した。

卷上機吊具梱包全体図を図8に示す。これらの対応によって、従来の機械室ありリニューアル機種と同等な利用停止期間でリニューアル工事を実現することが可能になった。

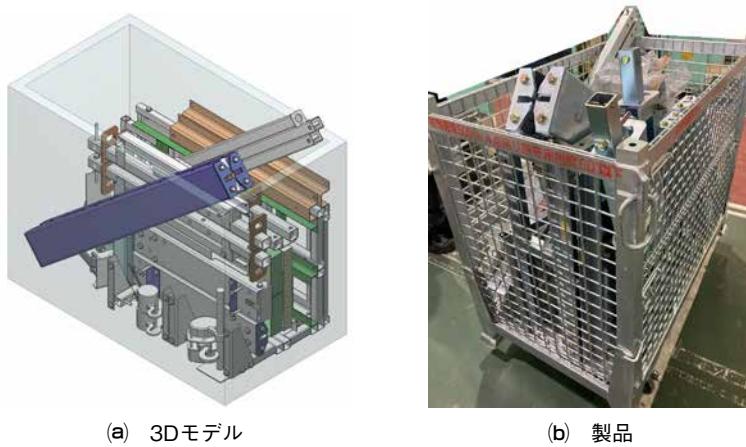


図8-巻上機吊具梱包全体図

2.2.3 かご操作盤

リニューアルによる利用者の利便性向上に向けて、誰もが使いやすいユニバーサルデザインを取り入れたかご操作盤を提供する。液晶ディスプレイ、ボタンに採用する文字、ピクトグラムは視認性・判読性の高いフォントを採用することで誤読の防止を図るとともに、色覚の多様性にも配慮したカラーユニバーサルデザインを取り入れた。さらにボタン表記の文字は、凸形状にこだわることで触っても誤読することなく、かつ痛くならないように触り心地にも配慮した。

また地震などが発生した際、的確に利用者に対応を促すための緊急メッセージ表示を提供することで利用者の利便性向上に取り組んでいる。液晶ディスプレイ表示例を図9に、リニューアル前後のかご操作盤全体図を図10に示す。

先に述べた視覚情報に加えて、音声情報である“気配りアナウンス”を標準装備した。この気配りアナウンスは、行先ボタンの押し忘れ時(図9の通常メッセージ例1)や災害管制運転時(図9の緊急メッセージ)に、かご操作盤の液晶ディスプレイにメッセージを表示するとともに音声で状況を説明することで、利用者の戸惑いや不安を和らげることができ、利用者の利便性向上につながる。



図9-液晶ディスプレイ表示

また、かご操作盤の液晶ディスプレイカバー(図10の赤枠部)に植物由来原料を用いて作られるバイオプラスチックを採用することで枯渇資源である石油の消費を削減し、持続可能な社会の実現に貢献している。



図10-かご操作盤

2.2.4 乗場ボタン一体形インジケーター

乗場ボタン一体形インジケーターについては、これまで全面樹脂製のフェースプレートを採用していた。今回のリニューアルでは高級感のあるステンレス製フェースプレートを組み合わせたものを採用した。またリニューアル機種向けに、既設埋め込みボックスを撤去することなく器具の表面だけワンタッチ脱着で取換えが完了する仕様にすることで、工事期間の短縮を実現している。リニューアル前後の乗場ボタン一体形インジケーターを図11に示す。



図11-乗場ボタン一体形インジケーター

2.2.5 かご室天井照明

2023年11月の「水銀に関する水俣条約」で、一般照明用の蛍光ランプの製造・輸出入は、2027年までに段階的に廃止することが決定された。リニューアル時に多くの顧客に省エネルギー・長寿命であるLED照明に交換してもらうために、天井取換えを実施しないことで低コスト・短工期で製品を提供できるLED天井照明を開発した。

また照明カバーを既設グローブタイプからフラットタイプに変更することによって、天井流用でもモダンな意匠への変更を演出できるように工夫した。開発した天井照明を図12に示す。



図12-かご室天井照明

3. む す び

今回、中低層共同住宅用エレベーターMELWIDEがリニューアル対象時期を迎えたことを受けて、国内向けエレベーターリニューアル機種Elemotion + シリーズとしてElemotion + for MELWIDEを開発した。この機種は、耐震性能向上、戸開走行保護装置付加など市場要求機能を付加し、最新の制御方式の適用によるエレベーターの安全・安心な機能の提供、液晶表示ディスプレイの採用によって利用者の利便性向上、従来の機械室ありリニューアル機種と同等な利用停止期間でリニューアル工事を実現することを可能にした。

今後もエレベーターリニューアルを更に拡大させるために、利用者の利便性を向上させる機能付加、エレベーター使用停止期間の短縮、環境に配慮した製品提供による持続可能な社会の実現を目指して、顧客が求めやすい機種の開発を実施していく。