特集論文

油圧エレベーターモダニゼーション“EleFine”

兵藤英一*　佐々木一浩***
中根道雄**
高橋良直***

"EleFine"：Modernization for Hydraulic Lift

Eiichi Hyoudou, Michio Nakane, Yoshinao Takahashi, Kazuhiro Sasaki

要　旨

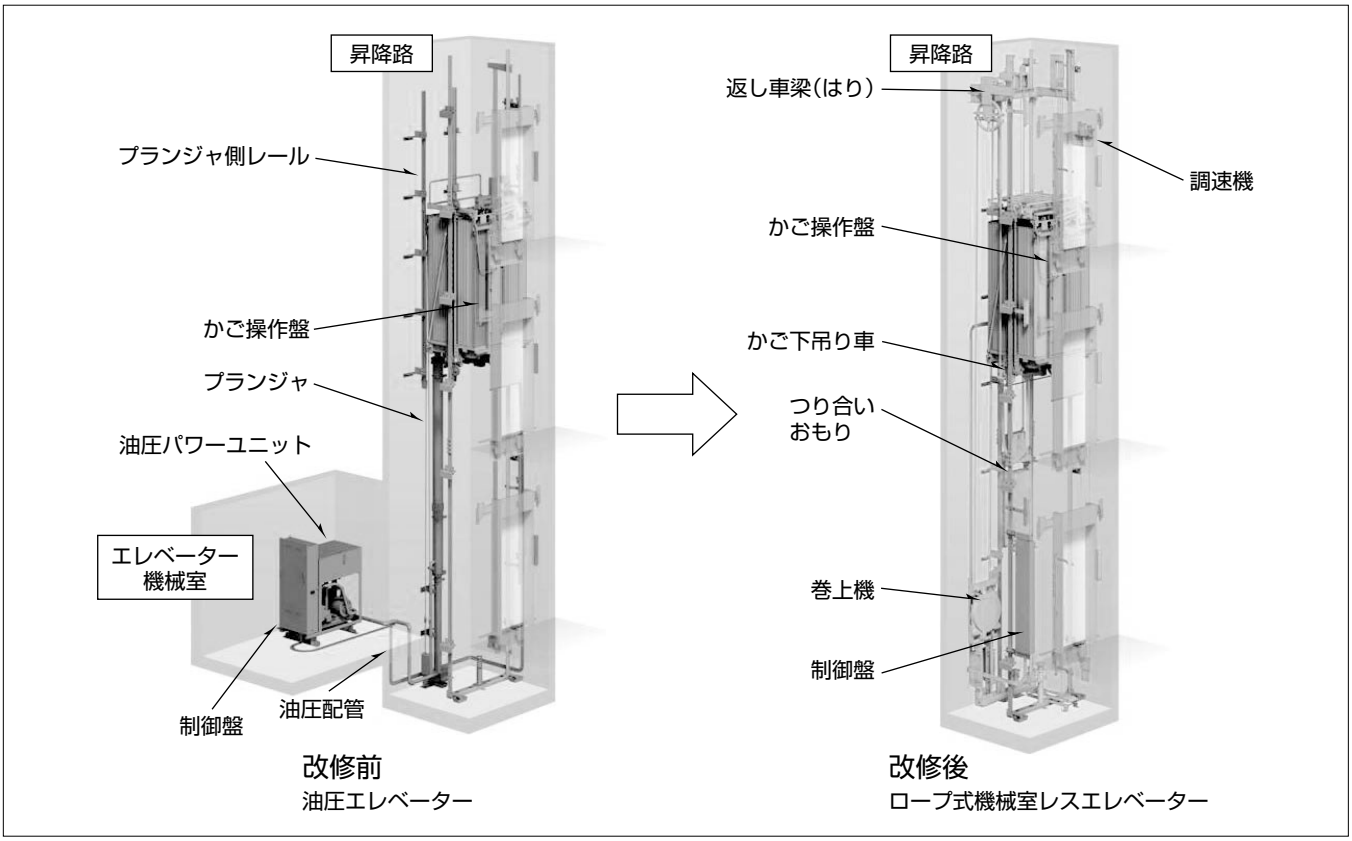
油圧エレベーターは，油圧ジャッキで駆動するため，顧客が，動きが遅い，電気代が掛かるといった不便を感じることがある。また，1999年のロープ式機械室レスエレベーターの市場投入以降，新設台数が大幅に減少しており，現在ではほとんど新設されていない。そのため，保守部品・技術を維持するコストが大きくなってきている。

これまでは既設油圧エレベーターを完全撤去し，ロープ式機械室レスエレベーターを取り付ける方法しか改修メニューがなかったため，工期・コストの面で顧客の納得が得られにくかった。

したがって，大幅な据付け工期短縮・コスト削減を可能にすることを目的に，既設油圧エレベーターの機器を流用した制御・駆動改修メニュー“EleFine（エレ・ファイン）”を開発した。

本稿では，以下の開発内容について述べる。

(1) エレベーター据付け工期短縮のための工法開発
(2) 既設機器流用，据付け工期短縮が可能となるレイアウト設計
(3) 既設機器流用での対応



改修前後のエレベーターシステムレイアウト

既設の油圧エレベーターシステムを左側，改修後のロープ式機械室レスエレベーターシステムを右側に示す。油圧エレベーター特有の機器（プランジャ，油圧配管，プランジャ側レール等）を撤去し，空いたスペースに新規機器（巻上機，返し車，つり合いおもり，かご吊（づ）り車等）を据え付ける。

左側の改修前に記載している機器名称は撤去品，右側の改修後に記載している機器名称は新規品を示す。

*三菱電機ビルテクノサービス㈱　**三菱電機㈱　ビル事業部　***同社　稲沢製作所

1. まえがき

油圧エレベーターは，1999年のロープ式機械室レスエレベーターの市場投入以降，新設台数が大幅に減少し，現在ではほとんど新設されていない。そのため，保守部品・技術を維持するコストが大きくなってきている。

既設油圧エレベーターのモダニゼーション(以下“モダニ”という。)でもロープ式機械室レスエレベーターへの更新を実施しているが，完全撤去新設，又は準撤去新設(乗場三方枠・乗場敷居のみ流用)しか方法がなく，施工期間やコストが問題となり，顧客がなかなかモダニに踏み切れない状況が続いていた。

この現状を打破するため，既設油圧エレベーターの機器を多数流用することで，工期短縮とコスト削減を実現する油圧エレベーターモダニゼーション“EleFine”を開発した。

EleFineを適用する既設油圧エレベーターのモダニ対象範囲を**表1**に示す。

2. EleFine開発のポイント

(1) 短工期

総工期は最短12日(内連続停止最短7日)である。従来の完全撤去・新設の工期は28日程度であった。

(2) 低コスト化

かご枠，かご床，非常止め，かご側レール，かご側緩衝器台等の既設機器は流用し，新規部品は，新設機種であるAXIEZ(アクシーズ)との共通化によって最大25%のコスト削減を図った。

(3) 省エネルギー

消費電力を約65%削減(当社比：既設制御方式によって異なる場合あり)した。

(4) 性能向上

着床精度向上・階間走行時間短縮を図った。

(5) 環境負荷低減

作動油レス，既設油圧エレベーター機器等の廃棄物重量を最大60%削減した。

3. モダニ工法及び作業工程

一般にエレベーターのモダニ工事は，顧客が使用しているエレベーターで行われるので，使用できない期間を極力短縮し，顧客の不便を軽減する必要がある。

表1．既設油圧エレベーターのモダニ対象範囲

油圧方式	バックプランジャ方式
用途	乗用・住宅用
定格速度(m/min)	30～60
容量(kg)	450～750
操作方式	2BC，2C-2BC

既設油圧エレベーターの定格速度30m/min以下はモダニ後，45m/minにする。

EleFineでは，エレベーターのモダニ工事期間を一日のうちの数時間(9:00～17:00など)エレベーターを停止させる事前停止期間と，数日間完全停止させる連続停止期間に分割した。

この事前停止期間中に，できるだけ多くの作業を実施することで，連続停止期間を短縮した。**図1**に作業工程を示す。

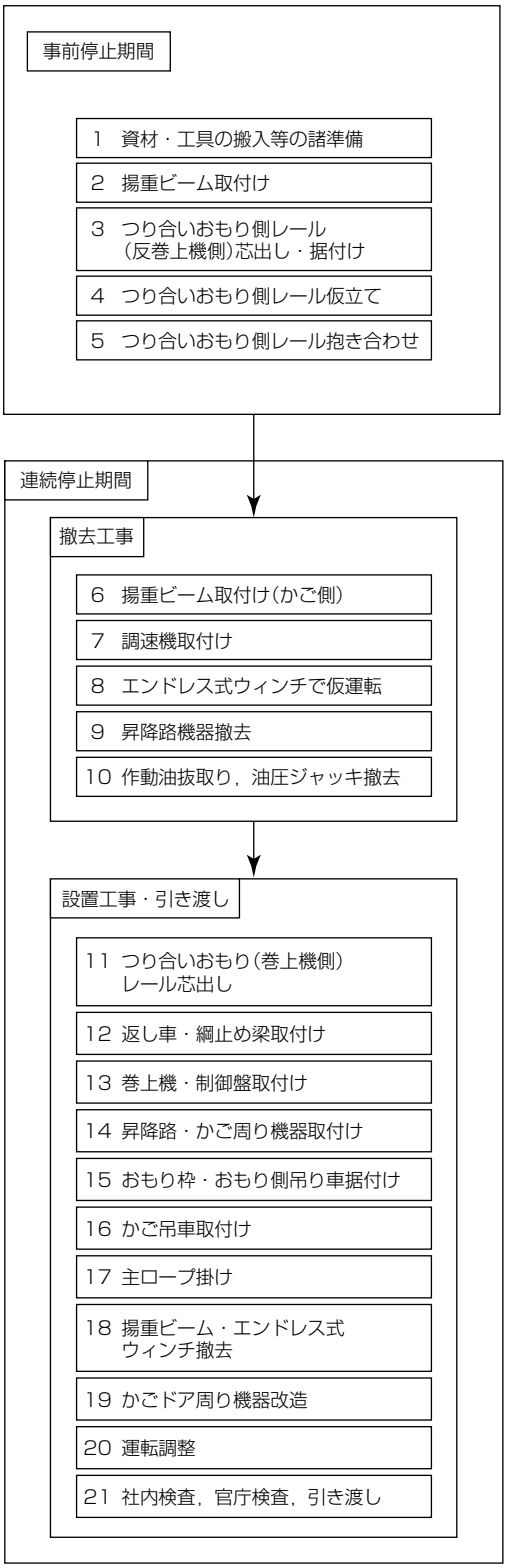


図1．作業工程

4. EleFineの特徴

モダニ工事期間を極力短縮するため，機器流用及び現地作業時間削減を図った。

4.1 非 常 止 め

油圧エレベーターには，主ロープが緩むと，非常止めが動作するスラックロープ式非常止めが適用されているものがある。ロープ式エレベーターでは積載質量3100N（約316 kg）以下，定格速度45m/minかつ昇降行程13m以下でしか適用可能でないため，モダニ後はスラックロープ式のままでは，非常止めの流用ができない。しかし，非常止めを一式取り替えると，工期が長くなってしまう。

そこで，調速機と引上げ棒を取り付け，既設の非常止めを適用できるようにした。引上げ棒は，既設の穴を利用して，取付けできるようにした。

ロープ式エレベーターに改修するに当たり，油圧式からシステムが変わることで，故意のかご揺すりなどで非常止めが誤動作しやすくならないか確認した。**図2**に非常止め誤動作の解析モデルを示す。

複数人でかご揺すりをすると想定し，かごの変位に対する非常止め引上げレバーの変位の応答倍率を算出した。その結果，かご揺すりに対する制振ばねの効力は十分であり，誤動作には至らないことを確認した。

図3は，エレベーター急停止における非常止め誤動作の解析と実測の結果を示す。引上げレバーの回転角度が，非常止めが動作する引上げレバー回転角度まで至らないことを確認した。

また，非常止め動作速度は，既存のスラックロープ式より速くなるので，停止エネルギーが増加する。そこでこの使用条件での既設非常止めの強度試験を実施し，自主評価認定も取得した。

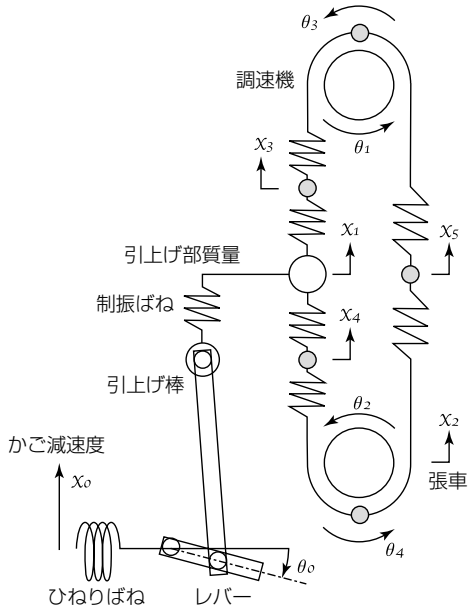


図2．非常止め誤動作の解析モデル

4.2 返し車梁の取付け構造

かご側返し車梁はかご側レールとつり合いおもり(CWT)側返し車梁に渡すように取り付ける。特に，かご側レールには取付け台を設置する。かご側レールに穴加工して取付け台をボルト固定する構造では，レールへの穴加工を精度よく施工する必要があるが，現地での施工は困難である。頂部レールだけを取り替えることにしても，取替え用の足場組立て作業などが発生してしまうため，作業時間もその分長くなる。

そこで，レールに穴加工することなく，レールに荷重支持できる構造とした。

4.3 かご下吊り車枠の取付け構造

機械室レスエレベーターに改修するに当たり，かご下に吊り車を設ける必要がある。

吊り車の取付け穴は，既存のかご床側梁の取付け穴，かご縦柱の取付け穴を利用し，非常止め枠や吊り車枠をピン接合して，吊り車の垂直荷重をかご床側梁で受ける構造とすることで，現地での新規穴加工を不要とした（**図4**）。

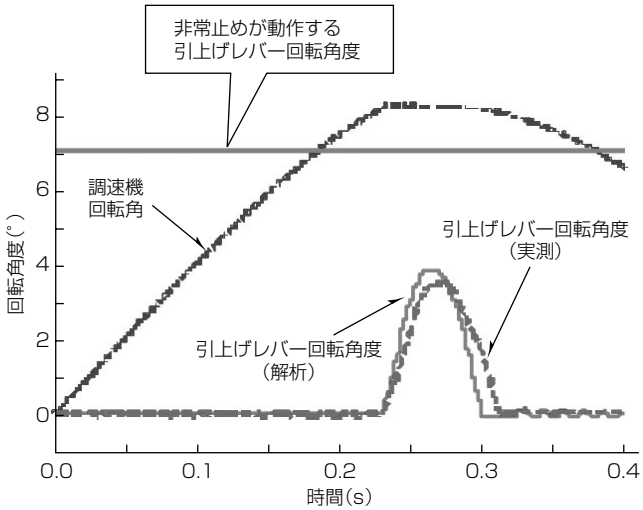


図3．非常止め誤動作の解析及び実測結果

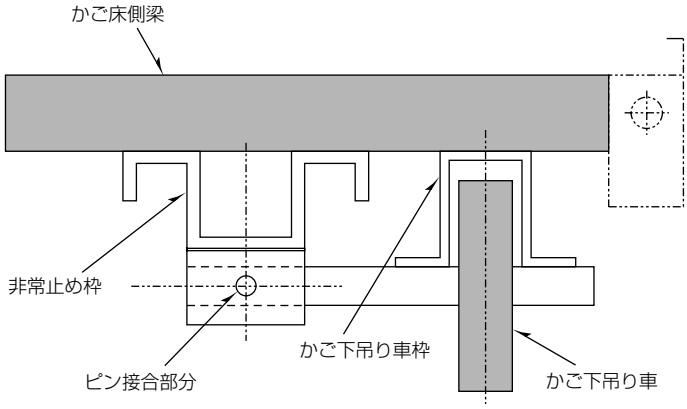


図4．かご下吊り車枠の取付け構造（側面図）

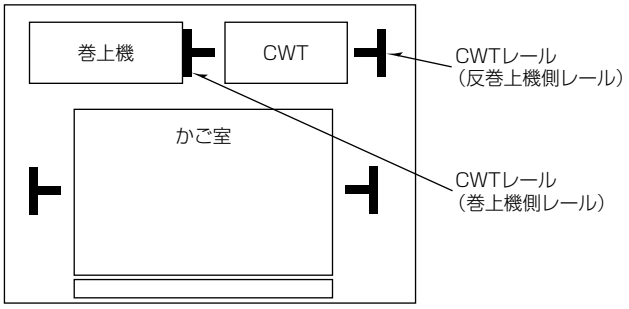


図５．レールの位置

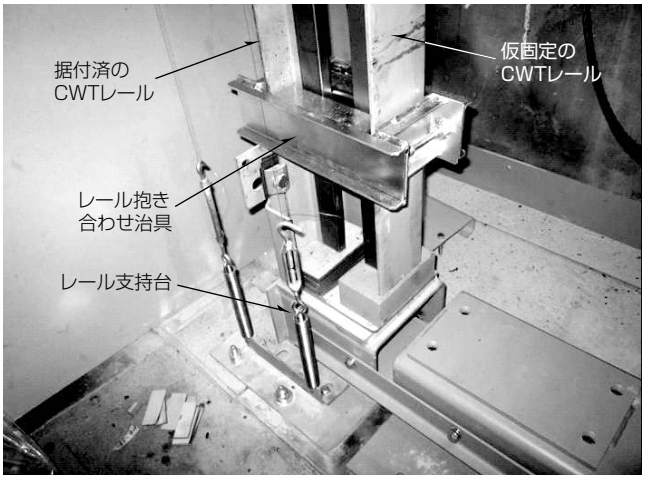


図６．レール抱き合わせ状態（ピット部）

4.4　つり合いおもり側レールの片側のみ先行据付け

巻上機台とつり合いおもり（CWT）側緩衝器台は一体構造とすると，連続停止期間中に据え付けしなくてはならず，エレベーターの終日停止期間が長くなってしまう。そこで，先付け可能なCWTレールの反巻上機側のレール（**図５**）を支持する部分を分割し，CWTレールの反巻上機側レールも事前停止中に据付け作業を実施することとした（**図６**）。

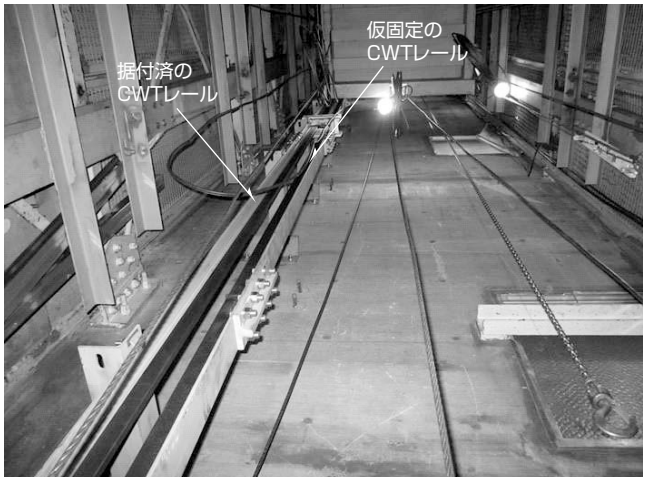


図７．レール抱き合わせ状態（昇降路内）

さらに，**図７**のようにCWTレールの巻上機側レールを反巻上機側レールに抱き合わせ，**図６**のレール支持台に十分な強度で仮固定する。この作業を事前停止期間に実施することで，連続停止期間を短縮させた。

5. む　す　び

EleFineだけでなく，モダニ製品の開発では，顧客の利便性を考慮して，停止時間を極力短くするように開発をしてきた。今後も更に短工期・低コストを目指すとともに，適用範囲を広げ，顧客に受け入れられやすい製品を提供していく。

参 考 文 献

(1)　油圧エレベーターリニューアル『EleFine』の開発，MELTEC技報，**292**，7～13（2012）