

# 1414 改良型駅舎用エレベータの開発と遠隔保全システムについて

## Development of the Advanced Elevator for Station Buildings and Introduction of the Remote Maintenance System

正 [機] 加川 裕治郎 (西日本旅客鉄道(株)) ○清水 勝 (西日本旅客鉄道(株))  
千田 光雄 ((株) ジェイアール西日本テクノス)

Yujiro Kagawa, West Japan Railway Company  
Masaru Shimizu, West Japan Railway Company  
Mitsuo Senda, West Japan Railway Technos Corporation

The elevator of a ball screw formula was developed as an elevator for installing in a limited space of a station building before. Since the elevator of rope formula which is an advanced type was developed this time, the structure, an advantage, etc. are announced. Moreover, the remote preservation system was added in order to raise the maintenance management working efficiency of the elevator.

**Keyword:** Elevator for Station Buildings, Remote Maintenance System

### 1. はじめに

JR 西日本では、駅舎という限られたスペースに設置するためのエレベータとして、以前にボールネジ式 (J.Slim-ST) のエレベータを開発した。

このエレベータは省スペースタイプということで、ニーズが高まる一方、ボールねじ式は対応できる揚程に限りある為、設置したくても機能上設置できないという箇所が発生してきた。そこで、改良型であるロープ式駅舎用エレベータを開発し、高揚程の駅にも対応できるようにした。

また、最近駅舎において急速に増加するエレベータにおいて、その維持管理業務を向上させるために、遠隔保全システムを付加したので、今回合わせて紹介する。

### 2. 改良型駅舎用エレベータ

今回の開発では、より多くのニーズに対応できるように、対面する2箇所に扉を設置した「貫通式」(J.Slim-RT) と隣合う2箇所に扉を設置した「直角式」(J.Slim-RR) の2タイプを開発した。

#### 2.1 開発コンセプト

駅舎用エレベータでは、従来型 (ネジ式) と改良型 (ロープ式) 共に、下記の共通のコンセプトを設けて、開発してきた。

- 1) 省スペース  
(車椅子対応、かつ従来より外装横幅が狭い)
- 2) 短工期  
(ユニット搬入・据付方式で、お客様への支障期間短縮)
- 3) 低コスト  
(駅舎改良等、建築関係を含めたトータルコストの低減)

#### 2.2 基本構造

- 1) 駆動方式  
J.Slim-ST (以下、ST型) では、設置可能揚程が6m

以下と制限されていたが、それを解消するため、J.Slim-RT (以下、RT型) 及び J.Slim-RR (以下、RR型) では、ロープとカウンターウェイトと用いたトラクション (つるべ) 方式を採用した。

これにより、設置可能揚程は、13mまで伸ばすことが可能となった。

図-1は、RT型及びRR型の全体構造図である。

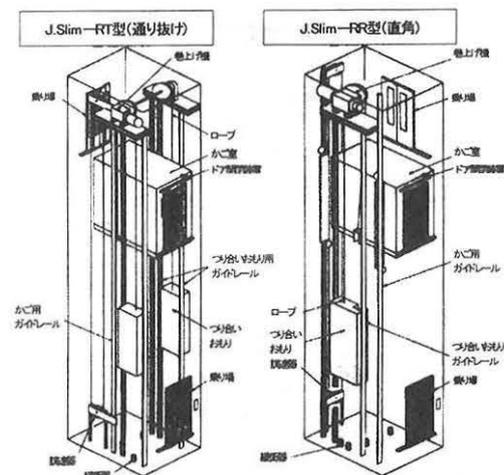


図-1 RT、RR型全体構造図

#### 2) 昇降路

図-2にRT型の昇降路平面図を示す。昇降路幅をできる限りスリムにするために機器配置を工夫した。

一般的なローピングでは、カウンターウェイト寸法が大きくなり、間口横幅が大きくなる。このため乗場ドア形式を中央開き4枚扉 (間口 900mm) とし正面と背面に配置して戸袋寸法を小さくした。

更に巻上機シーブ（綱車）並びにカウンターウエイトをドライブシャフト上で左右に振り分けて、この戸袋スペースに収納出来るように工夫した。戸当り部には、機械式セーフティシューに替えて、多光軸ビームセンサーを採用し、スリム化を図った。

以上の改善により、RT型では、昇降路外法【1695×2472mm】を実現した。

一方、RR型では出入り口が直角2面となるため、巻上げ機を昇降路の片面に集約するサイドフォーク方式とすると共に、カゴ用メインロープが、カウンターウエイトの中を通過、すれ違いできる構造として、昇降路のスリム化を実現した。

この結果昇降路外法【1855×2655mm】を実現した。図-3はRR型の昇降路平面図である。

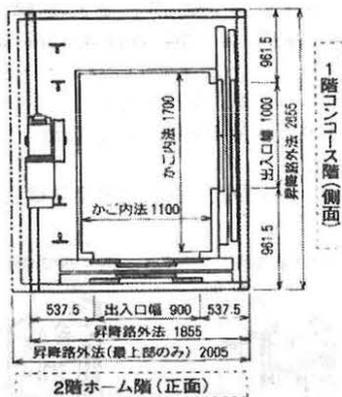


図-3 RR型昇降路平面図

## 2) ピット

ピット深さをできるだけ浅く抑えることも開発の重要なポイントであった。旧建築基準法では、速度45m/minのエレベータのピット深さは、一律1200mm以上、オーバーヘッド寸法も1200mm以上と決められていたが、新建築基準法(H12.6.1～)では性能規定化の観点から、システム個々の性能に基づいたピット寸法とオーバーヘッド寸法の採用が認められた。ピット寸法では、①かご床の厚み、②緩衝器の高さ、③かごが最下階に停止した時のかごと緩衝器の隙間(ランバイ)を加算した値を確保すればよかった。

従ってRT型・RR型では、通常1個のかご用緩衝器を2個に分散して小型化し、かご枠の構造を簡素化することで、ピット深さは、従来の半分の600mmを実現した。

これにより、ピット掘削工事が軽減され、トータルコスト削減に寄与できる。さらに、オーバーヘッド寸法も従来より低い3000mmを実現し、巻上げ機の位置も左

右どちらでも設置できる構造とすることで、レイアウトの自由度を高めた。

## 2.2 昇降路のユニット化

今回開発のRT型、RR型においては、ST型と同様に昇降路を機械装置のフレームと考えた。

機器配置スペースを限界まで縮小し、ブロック化された昇降路に工場内でエレベータ機器を組み込み、現場条件に応じて分割搬入する「一体型分割ユニット方式」を採用した。

これにより、エレベータの省スペース化が実現したのと共に、現地での据付工期を大幅に短縮することができた。

### 1) 昇降路のユニット接続方法

ST型のユニット間接続は、支柱となる4本のH鋼を突き合わせ、接続部を8枚の「スプライスプレート」で締結する構造であった。(図-3)

この方法では、接続部当たりの使用ボルトも80本と多く、分割ユニット数の少ないST型では大きな問題とはならないが、高揚程対応のRT型・RR型ではユニット数が6～9ユニットと多く、施工時間がかかることが推定されたため、昇降路構造を見直し、鉄骨ブレース構造によるサイコロ状ブロックを積上げ、接合枠を締結接続する方式を採用した。(写真-1)

その結果、

- ① 昇降路接続部当たりの締結ボルトがST型の80本から16本に削減。
- ② 接続ボルトがユニットの両サイドからではなく、上下から締結できるので昇降路内だけで作業でき、狭い設置場所への対応が可能。
- ③ 下部4辺ともにフレームがあり、工場内・現地での仮置きが、補強フレーム無しで可能。

等の利点が得られた。

更に、工場仮組立完了時に接合面へ位置決め用ノックピンを配置することで、現地本組立時における再現性を確保した。

### 2) 昇降路の製造

昇降路製作精度の確保については、試作機をもとに検討を重ね、社内レーザー加工機・ブレイキプレスの活用で、市販形鋼材では得られない、内製部品精度(接合枠C75X50他)を得た。

また、対角ブレース材は、製缶精度確認ゲージの役目も果たしている。製缶作業では、回転架台による下向き溶接治具を始め、完全拘束型治具と大型定盤による精度管理を基本とした。

完成した各ブロックは、工場内で一旦積重ね、建ち方向精度を確認する。再分割部に位置決めピンを施工し現地再

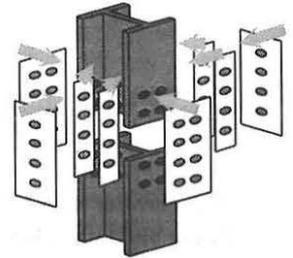


図-4 ST型接続方法

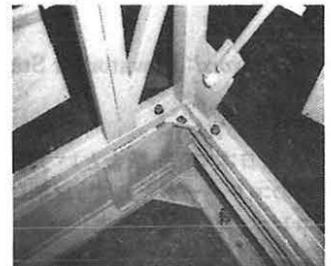
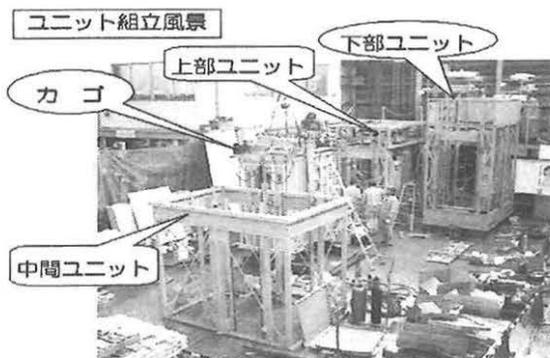
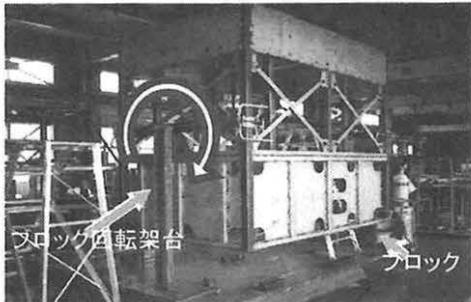


写真-1 RR型接続方法

組立時の再現性を確保した。エレベータ機器の組立は、並列作業形態をとり、複数のブロックで専用組立ゲージ（レールセット用）を使い効率化をはかった（写真－2）。ブロック高さはスリム化によりサイズダウンしたコーナポスト（□鋼管厚肉）の座屈、変形に対して十分な断面性能を確保するため 2500mm 程度（搬送サイズも考慮）で計画した。

構造強度計算に於いては、荷重条件・地震並びに風荷重に対して昇降路を半自立構造モデルとし、中間支持（2階床下建築躯体と連結）条件のもと、層間変移を 1/200 以下とした。なお、階高の変化には、共通中間ブロック（標準高さ 2400mm）と階高調整用ブロックの組み合わせにより、対応している。



写真－2 昇降路組立風景

### 2.3 開発の成果

駅舎用省スペースエレベータに、新たなタイプを追加することができ、これまで設置が極めて困難であった駅にもエレベータを設置することができるようになった。

最後ではあるが、各 J.Slim の仕様比較表を表－1 に示す。

| 項目           | J.Slim-ST            | J.Slim-RT            | J.Slim-RR                 |
|--------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 駆動方式         | 2輪式-リネ方式             | トクシオ式                | トクシオ式                     |
| 対応階高         | 6m以下                 | 13m以下                | 13m以下                     |
| 停止箇所         | 2箇所                  | 2箇所                  | 2箇所                       |
| 駆動機          | 4.4kW×2台             | 5.5kW                | 5.5kW                     |
| 総積算重         | 750kg                | 750kg                | 750kg                     |
| 最大定員         | 11名・車椅子専用            | 11名・車椅子専用            | 11名・車椅子専用                 |
| 定乗速度         | 24m/min              | 45m/min              | 45m/min                   |
| 床有効内寸(W×Dmm) | 1000×1980            | 1000×1830            | 1100×1700                 |
| 有効床面積        | 1.82㎡                | 1.83㎡                | 1.87㎡                     |
| 出入口寸法(W×Hmm) | 900×2000<br>2箇所-1階付け | 900×2000<br>2箇所-1階付け | 900(000)×2000<br>2箇所-1階付け |
| 昇降路構造        | 半自立式                 | 半自立式                 | 半自立式                      |
| 外板（標準）       | 3～4分組1.0方式           | 3～9分組1.0方式           | 3～9分組1.0方式                |
| 外寸(W×Dmm)    | 1550×2650            | 1550×2475            | 1550×2550                 |
| オーバーヘッド      | 3000mm               | 3000mm               | 3000mm                    |
| 開口内寸(W×Dmm)  | 1850×2740            | 1850×2700            | 2050×2850                 |
| ピッチ高さ        | 300mm                | 600mm                | 600mm                     |
| 標準工期         | 10日/1基（標準）           | 10日/1基（標準）           | 10日/1基（標準）                |

表－1 J.Slim 仕様比較表

### 3. エレベータ遠隔保全システム

当社では、前項で紹介した各 J.Slim を中心として、エレベータの設置台数が急激に増加している。

それに伴い維持管理業務も増大していることから、それをより効率化するために、今回エレベータ遠隔保全システムを開発、導入したので紹介する。

#### 3.1 駅舎用エレベータの特徴

駅舎に設置されているエレベータは、一般建物に設置されているものと比較して、その使用条件が大きく異なる。

駅舎用エレベータの主な特徴は下記のとおりである。

- 1) 365日稼働しており、また1日の稼働時間も非常に長い。
- 2) 1日あたりの利用者数が非常に多い、また列車到着時などに利用者が集中する。
- 3) 点検時間に制限を受けてしまう。
- 4) 不特定多数のお客様が利用される。
- 5) 屋外に近い環境下に設置されている。
- 6) ホーム階ではレールなどの磨耗粉の影響を受ける可能性がある。
- 7) 揚程が小さい（10m以下）。
- 8) 同一箇所の複数台設置が無い場合、運転中止している場合の影響度が大きい

今回開発した遠隔保全システムは、これらの特徴を考慮したものである。

#### 3.2 エレベータの現行保全方式と課題

従来からエレベータの予防保全には、機械の稼働状況・劣化状況等の状態に応じて実施していく状態監視型保全の考え方を取り入れている。

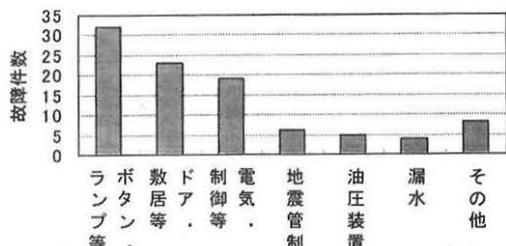
しかし、従来方式では、点検コストや点検時間の面でも述べたような駅舎特有の問題・課題があるので、これらを勘案した新しい検修方式の構築が必要となった。

そこで、検修データや故障履歴（表－2）を分析しながら、駅に設置されている一般的な乗用エレベータ（停止階床数 2～3）について、従来からの J.R 方式をベースに、建築保全業務共通仕様書も参照し、試行を行いながら、平成 14 年度から新保守方式：検修 T を構築・導入した。

検修 T の主な特徴は、

- 1) 3年1回の荷重試験の実施
- 2) 屋外環境を勘案したドア・敷居等毎月点検実施
- 3) データに基づく計測項目等の点検周期の適正化
- 4) 最新技術を活用した点検方式による点検時間の短縮

である。この検修 T により点検時間や点検コストは大幅に低減することが出来た。



表－2 エレベータ故障件数（部位別）  
(H11.3～H12.12)

しかし、設備の信頼性を維持・向上させる予防保全を適正に行わなければならないという課題がある。また、検修による設備の停止によるお客様へのご迷惑の低減も考慮しなければならないだけでなく、夜間施工などの手段もあるがコスト増

加が懸念される。

更には、現行は異常事態が発生した場合、駅社員等による連絡を受けてからの対応となっているが、もっと迅速な対応が求められているといった課題もある。

そこで、遠隔で状態監視など行えるシステムを開発すると共に、保全の方法や周期を見直すこととした。

### 3.3 開発コンセプト

- 1) データ分析による的確な予防保全が実施できる。
- 2) 遠隔点検を実施し、現地点検による休止時間を短縮できる。
- 3) 異常時や閉じ込め事故など緊急時にも迅速に対応できる。

### 3.4 システム構成

#### 1) 機器構成

このシステムでは、ISDN回線を通じて、ジェイアール西日本テクノスの大阪昇降機センター（以下、センター）と接続できる遠隔監視ユニットがエレベータの制御盤に接続されている他、かご内には非常通報釦、インターホンが設けられており、駅務室に設けられている監視盤同様に通話・対応ができる。（図-5）

また、かご内には小型CCDカメラが設けられており、センターに異常発報があった場合にはオペレータの操作によりインターホン対話と併せてかご内の状況確認ができる。

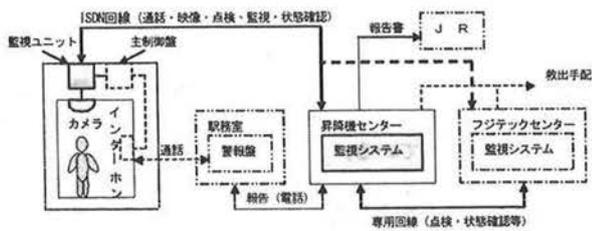


図-5 システム構成

#### 2) 主機能

このシステムでは緊急発信による「遠隔監視」と定期発信による「遠隔保守」の2つのデータベースサーバーがある。

後者のシステムでは、毎日定期的に自動点検を行いエレベータの状況について定時発信してきた情報を基に、部品交換時期等を検討して適確な予防保全が実施できる今回開発したシステムの主機能は表-3のとおりである。

| 項目       | 機能   | 主な内容  |
|----------|--|---|
| 異常通報機能   | エレベータに異常が発生していないか常時監視し、異常時はセンターに速やかに通報する                                   | ドア開閉機能状態、各種操作釦動作状態、各種リミットスイッチ動作状態、外部連絡装置電源状態、他        |
| 故障通報機能   | エレベータの各機器の理論矛盾チェックを行い、診断結果を自己診断履歴として残すほか、予め設定されている変換レベルを超えた場合、センターに故障通報を行う | ブレーキ動作状態、停電灯状態、ドア開閉機能、起動/停止/加減速/定速走行運転性能、他            |
| 稼働履歴計測機能 | エレベータの運転稼働データとして各項目を計測し、メンテナンス、日常管理に有効なデータとして活用する                          | 運転回数、運転時間、走行距離、ドア開閉回数、かご内照明点灯時間、かご内照明点灯回数、電磁接触器動作回数、他 |

表-3 遠隔保全システムの機能

### 3.5 開発、導入の効果

今回導入したシステムは、当社管内で順次取付けられ、現地点検を遠隔点検に切替えるなど、新たな維持管理体制で運用が開始されている。

導入後は、トラブル状況や点検時間等について従前の維持管理方式と比較しても品質的には差異が無く、十分に駅舎用エレベータの点検として満足する結果を得ることができた。

また、現地点検を遠隔点検に切替えることで、維持管理コストを低減できることも可能となった。

### 4. おわりに

駅舎用のエレベータは非常に公共性が高く、利用されるお客様にも様々なニーズがある。そのような状況下において、今回開発した改良型J.Slim及び遠隔保全システムは、今まで以上に高品質かつ低コストでエレベータを設置、維持管理するというニーズに応えられるシステムである。

バリアフリーの推進により、今後は益々広域にエレベータが設置されることになり、また利用者や設置環境が多様化し、スピーディ、かつ的確な保全が更に要求される。

今後も利用者の安全と利便性の向上、設備性能の維持・向上、保全精度の向上等を追及していきたい。