

## 8. 高速自動工事用エレベータの開発

(株)竹中工務店：\*佐多 基之・石井 治郎  
友松 省三・室 英治  
森田 真弘・星野 春夫

### 1. はじめに

近年、建物の規模は「東京新都庁」「MM2 1ランドマークタワー」等その高さにおいても広さにおいてもますます大型化する傾向にある。当然そこで建築作業に従事する作業員の数も、使用する建築資材の量も数年前とは比べものにならないほど増大し、これらの輸送をいかに効率良く行なうかが建築生産効率向上の為の一つの重要なポイントとなっている。

そこで建築資材（内装材）を、必要な時に必要な場所へ人手をかけずに効率良く運ぶシステムとして当社では、'88年に「高速多機能リフト」および、その付属システムとしての荷の積み降しに用いる「移載機」、それらを効率良く運用する為の「運行管理システム」を開発し好評を得た。今回は、その第二段階として、ますます増大する建築作業員と建築資材を一台の機械で高速大量輸送をする事を可能にした「高速自動工事用エレベータ」を開発し、さらにシステムの充実を図ったので以下にその概要について報告するものである。

### 2. 建築工事における作業員と資材輸送の現状

現在、大規模超高層建築作業所における垂直輸送についての課題とされているのは、①大量の建築資材を所定の階にできるだけ効率良く運搬すること。②多い時は数百人にも及ぶ建築作業員を、朝・昼・夕の集中移動時に迅速に運ぶことで

表-1 従来機 主要仕様

項目	エレベータ	リフト
積載荷量	1t	2t
搭乗定員	15人	-
幅×(荷台)寸法	W1200×1800×H2100	W4500×H1500
昇降速度	35m/分	50m/分
扉開閉方法	手動	手動

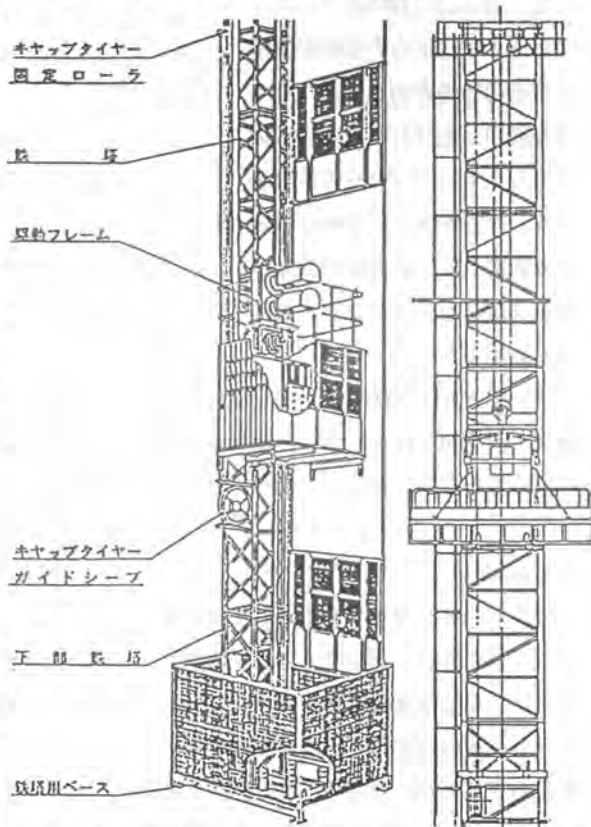


図-1 エレベータ（従来型） 図-2 リフト

ある。特に朝・昼・夕の作業員の集中移動時に1時間近くにもなるエレベータ待ち時間によりイライラやムダな待ち時間が生じている。従来は、表-1に示すように資材別に輸送手段を分担し作業員を運ぶエレベータ1~2台(図-1参照)と、資材運搬用のリフト1~2台(図2参照)を個別に設置していたが、輸送スピードも遅く、前述の2つの課題に悩まされていた。

### 3. 高速自動工事用エレベータの特長

今回開発した人とモノを同時に運搬する「高速自動工事用エレベータ」は、輸送スピード及び積載量のアップを図りながら、資材などのモノを運ぶための「リフト」と、作業員を運ぶための「エレベータ」の機能を合体させることによって、前記の2つの課題を同時に解決するものである。

エレベータのケージ部分の全景を写真-1に、全体組立図を図-3に示す。エレベータケージの大きさは、表-2の主要性能表に示すように建物の大型内装材、長尺物等全てを収納できるスペースを確保しており、人であれば定員46人、資材であれば3トンまでのものを100m/分のスピードで輸送できる性能を有している。ドアの開閉などはすべてコンピュータによる自動管理となっており、塔乗員が行先階のボタンを押すだけで自動的に運行できる等我々が日常的に使用する本設エレベータと操作上・機能上非常に近いものになっている。

表-2 開発機 主要仕様

積 載 荷 量	3 t
搭 乗 定 員	46人
ケージ寸法	W4500×1300×H2250
昇 降 速 度	100m/分
扉 開 閉 方 法	

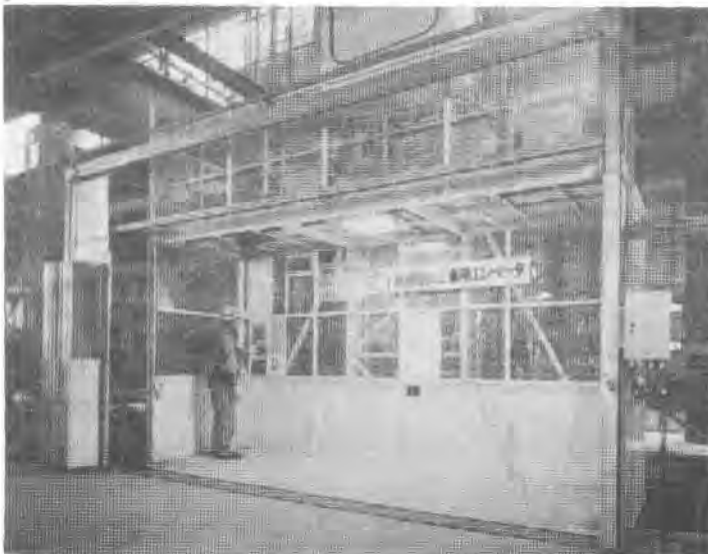


写真-1 高速自動工事用エレベータ(ケージ)

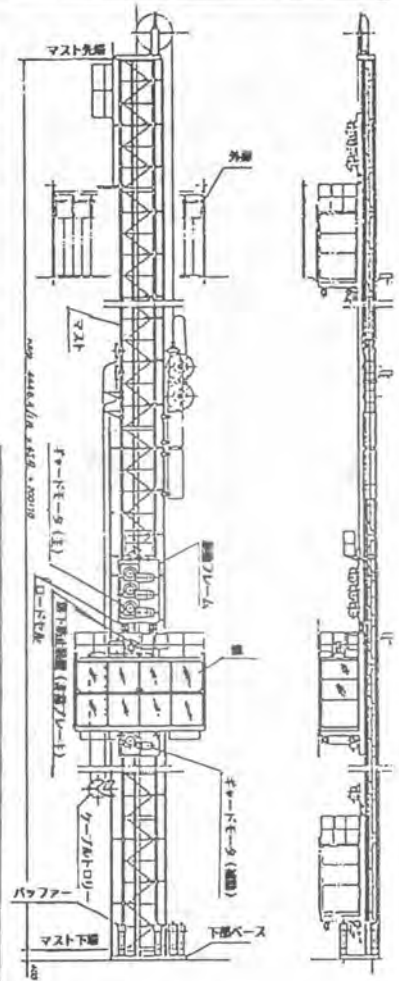


図-3 高速自動工事用エレベータ 全体組立図

また、資材運搬時にはコンピュータによる自動遠隔操作を確実にこなせるようにするため、光ファイバーケーブルによる信号伝達方式を採用して、工事中に発生する電氣的ノイズによる誤動作を排除するようにしている。

また、安全確保のための対策としては「クレーン等安全則」「クレーン等構造規格」で定められている安全装置はもとより、次に示すような二重三重の安全機能をそなえている。①ラック&ピニオン駆動方式を採用し合計3台のブレーキモーター及び上昇下降両方向のオーバースピード時に作動する「両方向次第効きスピードガバナー」が、異常落下を防ぐ。②ケージ扉二重ロック③制御異常時でも最寄りの階へ低速昇降できる「安全機能」

次に人を快適に輸送するという見地より、ケージ内は床はもちろん壁、天井に至るまでフラットな面に設計し、塗装色もできるだけ目にやさしい色彩を採用し、駆動部等はメンテナンスのし易いビニールカバーで覆うことによってケージと一体感をもたせ、空調設備も備える事により「人を優しく安全に運ぶ」事にも留意している。

#### 4. 従来機との比較

図-4に当社A作業所における平均速度、乗降人数、乗降時間、停止階等のデータを基にして、揚程200m、停止階数11ヶ所、乗降時間を出発階30秒、途中階15秒に取った場合の輸送効率を在来機比較を示す。サイクルタイムが、約半分になりこれに、一往復の輸送人員が約3倍になったことを加えると全体の輸送効率としては6倍アップしたことがわかる。また資材の輸送効率では、在来機と比べ1往復の輸送量は荷台面積の関係ではほぼ同等であったため、スピードアップ分だけ約1.7倍上がった。このほか、本機を実稼働さ

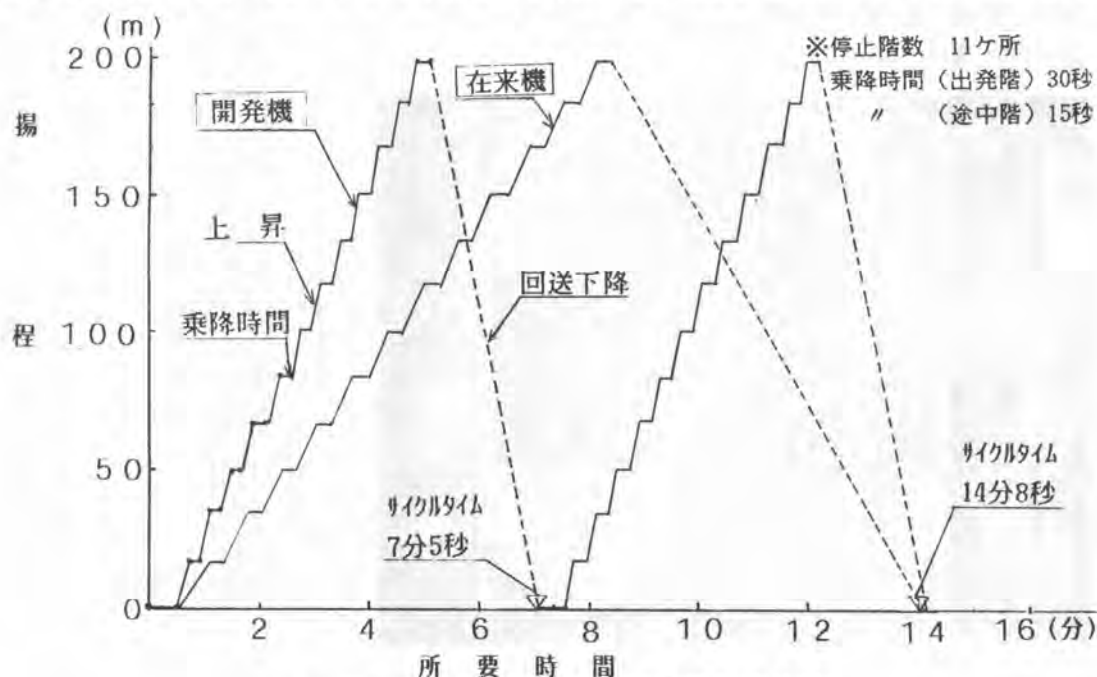


図-4 従来機との人員輸送効率比較

せてわかったことを次に示す。

- 1) 大量高速輸送を可能にしたことにより、運搬に関連するさまざまな時間的ロスを軽減した。

(モデル比較)

条件：揚程 200m、停止階数 11ヶ所、全利用者数 100名、行先別人員 各階 4名で試算すると在来機では、9往復、最終グループのエレベータ待ち時間112分、開発機の場合は3往復、待ち時間14分になる。

- 2) コンピュータによる自動遠隔操作も可能にしたことにより、将来の垂直・水平輸送の完全自動化への道を開いた。近い将来夜間の時間帯に資材を無人輸送し、昼間は施工作业に専従する事も可能と思われる。
- 3) 作業員を運ぶ「エレベータ」と、資材を運搬する「リフト」を別個に設置する必要がなくなったため経済的メリットが向上した。前述したA作業所の揚重設備として、従来型の「エレベータ」と「リフト」を設置した場合と比較すると約3分の2の費用で済むことが検証された。
- 4) 信号伝達方式に光ファイバケーブルを採用することにより、電気的ノイズによる誤動作を無くすことができ、コンピュータによる運行制御が可能となった。
- 5) 作業員の移動が朝・昼・夕の集中時でもスムーズに行なうことができ、また中間の時間帯に資材を運ぶ事により建築生産効率のアップにもつながる。

## 5. おわりに

当社では、建築作業所内での労働環境の向上をはかるために、タワークレーン運転室環境などのグレードアップを始めとして各種の作業所環境の改善活動を推進している。今回の「高速自動工事用エレベータ」の開発によって、労働効率の向上はもちろん、待ち時間の短縮によって作業員の精神的イライラの解消など、作業所環境改善の一助になるものと期待しています。

今後は、当エレベータを全社的に水平展開を図ることで、労働環境の向上にさらに努力していきたいと考えている。

共同開発者 (株)小川製作所 (株)オムロン