

29. 三井リピットエレベータについて

三井三池製作所 三吉野禎男

1. まえがき

工事用エレベータは、人荷共用の揚重機として、今日土木建築の各現場に普及しつつあるが、まだ当社のPIATエレベータに代表されるようなロングスパン工事用エレベータと比較すると、その稼働実績は5分の1程度という普及率である。前者はイタリア、後者は主としてスウェーデンと本家として発展した機械であるが、その初期の使用目的に比し、国内での使用法は幾分趣きを異にしている。作業足場として紹介された前者は、目下、長物機械の揚重と人員運搬の共有機としての機能を高く評価されて発展を続け、速度が毎分10 m/min以下であるにもかかわらず、全国に約1300台の実績を持っている。一方現場におけるクレーンの負担を軽減すると共に、迅速に作業者の運搬を行うことにより、工事の短縮と省力化を期す後者においては、その主要メリットが十分に活用されることなく、依然として贅沢品と做される場合が多い為、現在迄は急速発展の途を見出しはしていない。

この現象の在には、比較的小人数の運搬を主目的とした安価な工事用エレベータの出現が待ち望まれていた訳である。本機はこのような要求に応える為に興発されたエレベータであり、後述のようにユニークな構造を採用することにより、高い安全性と有するエレベータと更に軽量・安価にすることを目的として興発されたものである。

2. 興発の経過

当社は前述のように、PIATエレベータ(ロングスパン工事用エレベータ)を、543年より電動昇降足場、あるいは人荷共用の長物揚重機として製造販売し、1000台余の実績を誇っており、この技術をベースにして548年に興発に着手した。速度アップの為の安全装置を充実させ、工事用エレベータとしての機能を追加し、試作テストを繰り返して、全く新しいタイプの工事用エレベータを完成した。その後エレベータピット内に仮設工事時用エレベータとして、あるいは新幹線の橋梁工事現場の人員昇降用エレベータとして実績を積み、検討・改造を加えて現在の型式に至っている。

3. 構造および特徴

本機の特徴は大別すると次のようになる。尚、全体図と主要諸元を才1図に示す

(1) 脚柱ユニット

昇降の為のピンラックを有する脚柱ユニットは、1.6m/本の継ぎ足し式であり、PIATに使用されている軽量の柱をそのまま流用することができる。このことは、本機の最も大きな特徴の一つである。2本柱方式を採用した為、脚柱ユニットの受ける主荷重は圧縮力となり、従来の一本柱方式のエレベータに比較して、柱に大きな曲げモーメントを生じない。この為、脚柱ユニットの1本の重量は4分の1～5分の1となり、軽量化に貢献している。

(2) 昇降原動部

電動機によりウォーム減速機を介してピニオンを回転させ、そのピニオンが脚柱ユニットのガイド

レールのピンロックと噛み合うことにより昇降する。ピニオンは減速機出力軸の延長上にある。昇降部はケージの上部に配置される。

(3) 過速防止非常ブレーキ

ケージの速度が定格速度の1.3倍を越えないうちにガバナ検出装置が働き、モータの電源を遮断すると共に、駆動軸と別系統の軸に取りつけられた非常ブレーキによりケージを停止させる。又、この非常ブレーキは、ケージ内から手動により作動させることもできる。

(4) ケージ

上部の昇降原動部により緩衝用のバネを介して吊られており、起動・制動時のショックらよび運転時の微振動を緩和している。ケージは、前後に2面の扉を有し、開閉はケージの着床と機械的に、昇降とは電氣的にインタロックされている。又、ケージ部材は、有効に配置することにより軽量の構造とすることができた。

(5) 壁つなぎ

壁に対して一定間隔6m以内毎に脚柱を固定するが、2本柱方式の為に柱にかかる主荷重は圧縮荷重であり、この壁つなぎは柱の座屈防止と短期荷重(地震・暴風)の水平力に対するものとして取りつける。この点が従来の1本柱方式のエレベータの柱の曲げ反力の為の壁つなぎとは異っている。従って1ヶ所の壁つなぎの負担する反力は、本機の場合、地震時荷重400kgを越えることがない。

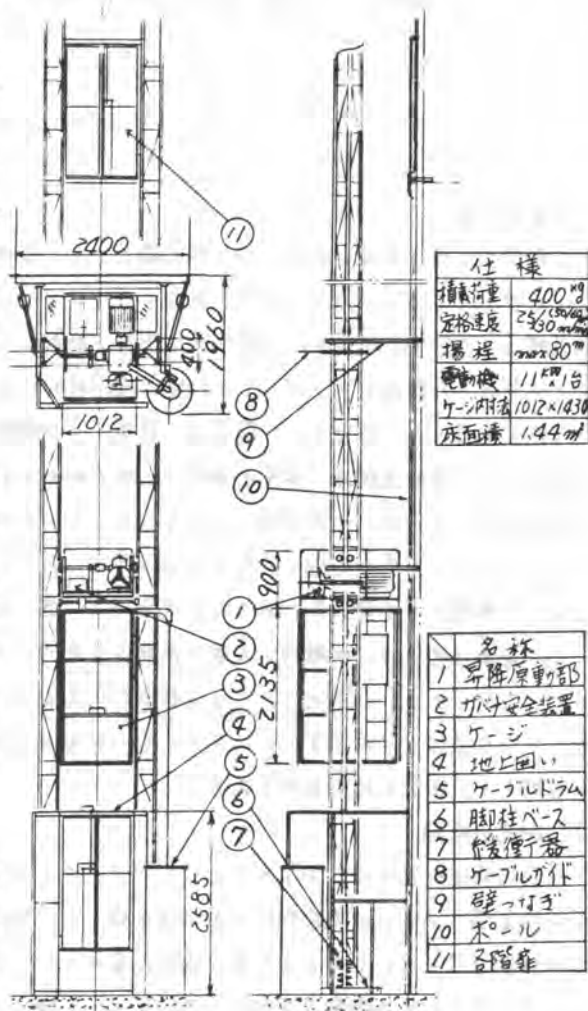
(6) 各階扉

2本の柱に平行に取りつけられたボールの任意の高さに取りつけることができる。電氣的インタロックにより扉が完全に閉じていなければ、ケージは昇降することができない。エレベータへの乗り降りはこの扉の位置にて行う。

(7) 地上囲い

昇降路を地上最下端にて囲んでおり、その2面は各階扉と同等の扉になっている。地上囲いには電源ケーブルと収納するドラムを備えている。

(8) 脚柱ベースおよび緩衝器



仕様	
積載荷重	400kg
定格速度	25/30 ^(300kg) m/min
揚程	max 80m
電動機	11kw 1台
ケーシ附長	1012x1430
床面積	1.44㎡

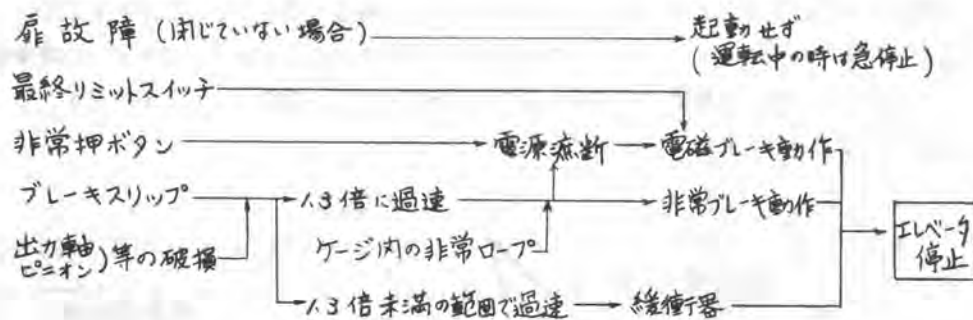
名称	
1	昇降原動部
2	ガバナ安全装置
3	ケージ
4	地上囲い
5	ケーブルドラム
6	脚柱ベース
7	緩衝器
8	ケーブルガイド
9	壁つなぎ
10	ボール
11	各階扉

図1

脚柱ベースは、基礎コンクリートに埋め込まれた基礎ボルトによって締めつけられる。この脚柱ベースには摩擦カとバネを併用した緩衝器が設置されている。ケージが1.3倍の速度を越えると、ゲバナ検出装置が働き非常ブレーキが作動するが、もしその速度を越えない範囲で過速し、基礎に衝突すると、大きな衝撃力によりケージが破損することになる。これを防止し、機内の人員の安全を守る意味で脚柱ベースには緩衝器を設置し、運動エネルギーを摩擦損失とバネの歪エネルギーに換えて衝撃力を減少させる。我が国では、現在エレベータ用緩衝器としては常用エレベータも含めて具備すべき明確な規定がないが、米国の *American Safety Code* に従って最大減速度 $\beta=2g$ 以下になるように緩衝器を設計するよう一般の書物に紹介されている。ところがロープ式エレベータのように垂直運動部分の質量以外には衝撃力に影響を与える慣性力の発生源と持たないものでは、衝撃力が定格荷重の丁度3倍となり、この短期荷重に耐えるようエレベータを設計すれば良い訳であるが、ラックピニオン形式のエレベータのように回転体の質量の影響を受けるものについては、一般にその大きさが垂直部分の質量に比べて数倍以上あることから、減速度 $\beta=2g$ を基準に設計した場合衝撃力は10倍~20倍以上になることは知られている。このようなラックピニオン形式のエレベータの緩衝器を設計する場合は、むしろ衝撃力を3~4倍以下に抑えることを条件に減速度を小さく設計すべきであろう。

(9) 安全装置の系統

本機に採用している安全装置の作動系統図をオス四に示す。安全装置は工場出荷時に充分なテストを行い、安全性に注意を払っている



オス四

(10) 運転方式

ケージ内の手動運転を標準にしており、レバーを上方向にすることにより上昇し、下方にすることにより下降する。手を放せば自動的にレバーは中立となりエレベータは停止する。その他、上下スヶ所の自動呼び出し運転、各階の自動呼び出し運転などの装置も取り付け可能としている。

(11) 電気品

電源は、電圧降下量を小さく抑える為に $400/440\text{V}$ ($50/60\text{Hz}$) と採用している。この為垂れ下がりケーブルのサイズは、標準として 14mm^2 で済んだ。ケーブルの風による振れを抑える目的で、ケーブルガイドを脚柱の一定間隔毎に取り付け、ケージの昇降に従って自動的に案内できるようにした。電源 Box は、地上に1個、ケージ内に1個有り、必要に応じて $200/220\text{V}$ ($50/60\text{Hz}$) に変圧

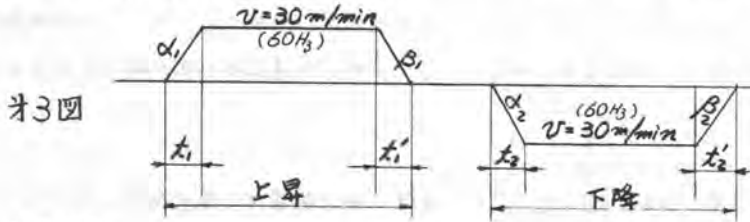
している。又、本機に常用ブレーキとして使用しているパライディスクブレーキはフランスで開発されたもので、電源が交流 200/220V (50/60 Hz) であるので直流整流器を必要としない。又、従来のディスクブレーキに比し、放熱面積が大きく、安定したトルクと長寿命を誇り、この種の機械に適したブレーキと言える。

(2) 運転特性

本機の起動、制動に要する時間・加速度・停止距離をオ3図およびオ1表に示す。このクラスの数値においては、工事用エレベータとして許容される乗り心地は、特別な速度制御することなく、かご型モーターの加速トルクもしくはディスクブレーキの制動トルクと、負荷と回転体のはずみ車効果のバランスのみで得ることができる。

状態	上昇		下降	
	起動時	制動時	起動時	制動時
時間 sec	t_1 0.85	t_1' 0.28	t_2 0.35	t_2' 0.45
加(減)速度 m/s^2	α_1 0.59	β_1 1.78	α_2 1.43	β_2 1.11
制動距離 cm		S_1' 7.0		S_2' 11.3

オ1表

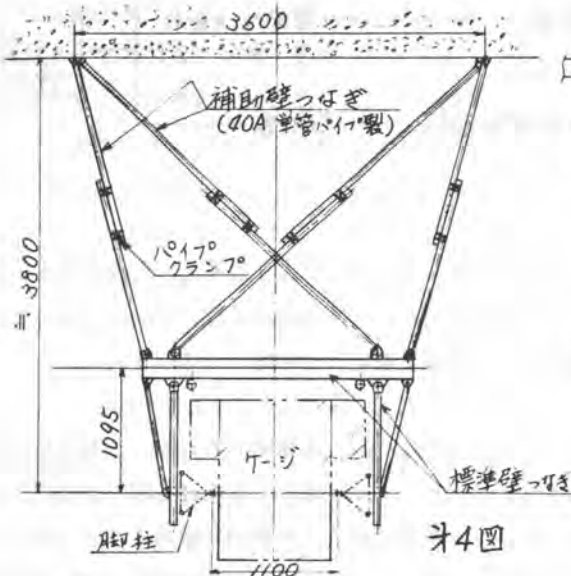


オ3図

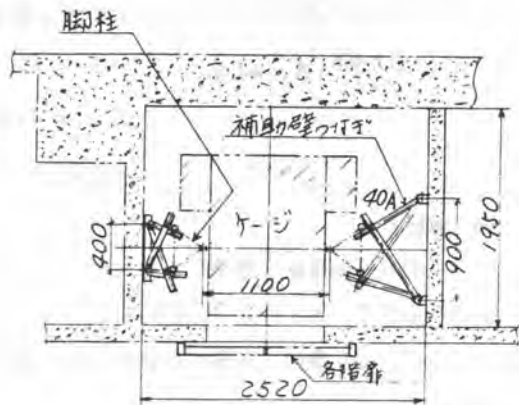
4. あとがき

本機と新幹線吾妻川作業所の橋梁工事現場に使用した場合の壁つなぎ取合図をオ4図に、そして大阪北浜作業所にてエレベータピット内に使用した場合をオ5図に示す。このように標準壁つなぎ以外の取り合いも 40A の単管パイプ等で簡単に補助壁つなぎを構成することができる。

今後尚一層の研究を重ね、改良開発を促進する所存である。



オ4図



オ5図