

日立HE新型エスカレーターについて

宮本忠博* 神峯次郎**

Hitachi New Type HE Escalator

By Tadahiro Miyamoto and Minejirō Zin
Kokubu Branch Works of Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

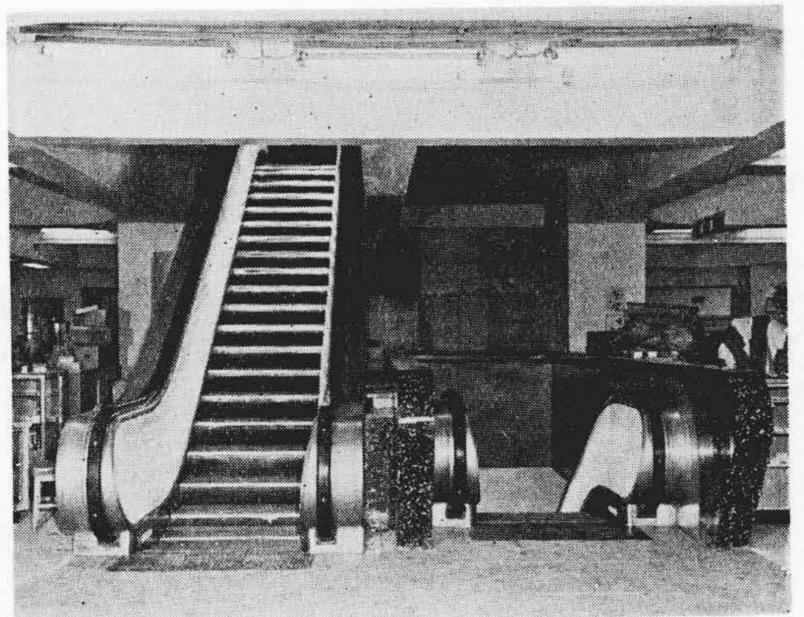
Outwardly, the escalator is a counterpart of the elevator, both constituting the essential means of vertical communication facility in buildings. However, there is a radical difference between the two, the former featuring first of all that passenger need not wait to be served as with the elevator and accordingly its capacity for the passenger conveyance is far greater than the latter. In addition, it being got out of the clumsy appearance of the former days, it has come to be an aesthetical addition to the beauty of the building, the fact which has been opening for it a new field of applications. Especially the department store provides a place where the installation of the escalator is almost imperative. This is no doubt responsible for the recent tendency of almost competitive installation of these facilities in the trade in Japan.

Hitachi, Ltd. has supplied recently for the Seibu Department Store Co., Ltd. two sets of Type HE-1200 escalators which are showing excellent performance. The writers quoting these escalators of most up-to-date design by way of example, relate general aspects of them of this country.

〔I〕 緒 言

エスカレーターはエレベータと同じくビルジング内で使われる交通機関であるが、その輸送方式は根本的に相違がある。すなわちエレベータは高い建物の中を垂直に運転して間歇的に人員を輸送するに対し、エスカレーターは必ずしも高い建物内に限らず、二階床の間を水平に対し30度の傾斜角度で運転し、連続的に輸送をする。したがって乗客にとっては、待合せ時間が不要で、混雑時にはエレベータに比較して非常に輸送能力が大きいのが特長である。それ故エスカレーターとエレベータを併用して設置すれば、この両者の特長が相まって、理想的な輸送を行うことができる。特に百貨店においては、顧客の輸送だけでなく、この設備がよいサービスとなつて、

* ** 日立製作所日立国分分工場



第1図 株式会社西武百貨店納
HE-1200型エスカレーター

Fig. 1. Type HE-1200 Escalator for Seibu
Department Store Co., Ltd.

売上成績の向上にも役立つため、エスカレータを設置する傾向が強くなつてきた。日立製作所は今般株式会社西武百貨店の増築工事に当り、新型エスカレータ 2 台を完成納入し、好成績で運転を開始したので、これを中心としてエスカレータについて述べる。

〔II〕 エスカレータの概念

(1) エスカレータの変遷

エスカレータ (Escalator) の語原はラテン語の Scala からでたもので、動く階段ということになる。世界最初のエスカレータは、1900 年パリで開催された万国博覧会に出品された米国製のものであつた。我国に姿を現わした最初のもは、大正 12 年 (1923 年) 銀座松屋に据付けた踏段が平型のもの (Plain Step Type) であつた。これは踏面が普通階段のように平滑であつて、踏面が床から直接出沒するので、乗客が降りる際は床面に衝突しないためにならざる横に降りる必要がある。よつてこの型は上下の端に長い水平部をおかねばならないから、据付場所が不経済となるので、その後は我国にあまり見掛けなかつた。ついで現在見る踏面に溝型のクリートがついた型 (Cleat Step Type) が開拓されたものであるが、この型で国産品として最初に据付けたのは、昭和 3 年 (1928 年) 大阪新京阪電鉄天六ビルであつた。これは、乗降口に櫛板 (Comb Plate) をそなえて、踏段のクリートを梳きとるようになつている。それ故進行方向から安全に乗り降りができるし、また上下の水平部分が短くてすむから、据付場所も節約できるので、現在ではもつぱらこの型が使用されている。

日立エスカレータは、戦前において国内はもちろん、朝鮮まで進出しているのであるが、特に大阪阪神電鉄梅田駅に設置されたものは、二人乗り、揚程約 10m のものが 3 台並列の偉観を呈し、当時の記録品として喧伝されたものであつた。

戦後我国において初めて新設されたのは、昭和 24 年に据付けた銀座松屋における日立エスカレータであつた。

その後各社とも競つて新型の製作を始めたが、日立製作所も古い伝統と永い経験を生かして斬新な設計でデビューし、すつかり面目を一新したのである。

(2) エスカレータの利用方面について

まずあげられるのは百貨店である。特に 7, 8 階程度の高層百貨店では、従来のエレベータを主とし、エスカレータを従とした輸送計画から、エスカレータを主とし、エレベータを従とした輸送計画にかわりつゝあると思う。なんとなれば、百貨店の目的は売上成績の向上にある以上、来店した大勢の顧客を迅速に上層階へ運ぶのが

目的ではなく、店内の商品パノラマを力強く顧客の眼前に展開して、より以上の購買意欲をそゝるのが第一義の目的となるからである。それ故、エスカレータに乗つて、店内の陳列を眺めながら、一階から順に上つて行くことが、この目的にかなう理想的輸送方法であることは論ずるまでもない。そして大勢の顧客を店内くまなく分散、巡回させることができるので、この上ないよいサービスとなるからである。なお閉店の際は、一斉に下降運転に切り換えることによつて迅速に退出させることができるのである。

つぎに、地下鉄とか、国鉄、私鉄のターミナル駅などには、朝夕のラッシュアワーに殺到する乗客の流れを円滑にさばき、プラットフォームの混雑を緩和することができるので、ぜひ望ましいものである。

また一般のオフィスビルディング、銀行、レストラン、劇場などにおいても、「どんな混雑時にも、待たずに乗れる」という気軽さが、近代都会人には大きな魅力となつて、今後ますます広く各方面に活用される気運にある。

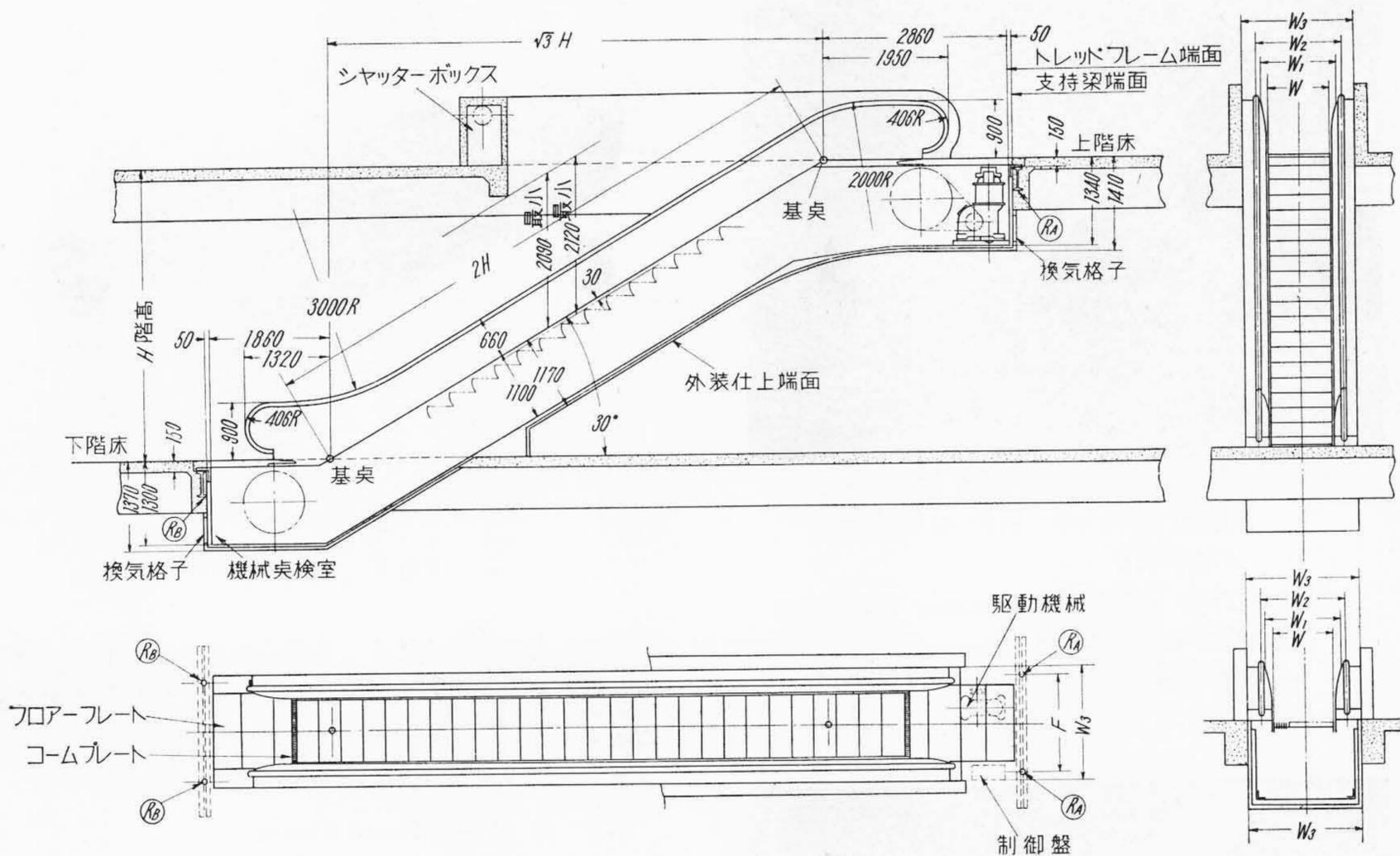
(3) エスカレータの標準について

日立 HE 新型エスカレータは、二種類の標準に統一されている。その一つは、HE-1200 型と称し、パネル張り内側の有効幅 1,200 mm、踏段幅 1,000 mm の大型で、大人 2 人が楽にならんで乗れるから、2 人乗と称されるもので、1 時間当たり約 8,000 人の輸送能力をもっている。大百貨店の下層階床とか、停車場のように、特に混雑する場所に適するものである。他の一つは、HE-800 型で、有効幅 800 mm、踏段幅 600 mm のもので、大人と子供がならんで乗れるし、また大人が荷物を持つたまま乗れるもので、1 時間当たり約 5,000 人の輸送能力がある。これは大百貨店の上層階床とか、その他一般向として推奨したい型である。なおこの標準寸法は世界共通のものである。

第 1 表 HE 型 エスカレータの標準仕様
Table 1. Standard Specifications of Type HE Escalators

型 式 名	HE-800	HE-1200
有 効 幅 (mm)	800	1,200
踏 段 幅 (mm)	600	1,000
輸 送 人 員 (毎時)	5,000人	8,000人
踏 段 速 度 (m/mn)	27	27
傾 斜 角 (度)	30	30
電 動 機 型 式	二重籠型 8 極 連続定格 誘導電動機	二重籠型 8 極 連続定格 誘導電動機
電 源 電 圧 (V)	200/220	200/220
電 源 周 波 数 (Hz)	50/60	50/60

(注) 速度は、50、60 何れも 27 m/mn となるよう歯車で加減する。



型 式	寸 法 (mm)					支 持 梁 反 力 (kg)	
	W	W ₁	W ₂	W ₃	F	R _A	R _B
HE-800	600	800	900	1,340	1,100	2,250+0.36H	1,700+0.36H
HE-1200	1,000	1,200	1,300	1,740	1,500	2,700+0.47H	2,100+0.47H

第2図 HE型エスカレーター据付寸法図(単位 mm)
Fig.2. Dimensions of Type HE Escalators (Unit in mm)

また傾斜に沿った踏段の速度は HE-1200 型, HE-800 型とも 27 m/mn を標準としている。これは、我国における取締規定では最高 30 m/mn までは許されているものであるが、米国、ならびに我国で使用されているエスカレーターのほとんど全部が、27 m/mn (90 ft/mn) であるところから標準としたものである。以上日立 HE 新型エスカレーターの仕様を第1表に示す。

(4) エスカレーターの定格荷重と運転所要馬力について

エスカレーターの強度ならびに所要馬力の算出基礎になる定格荷重については、下記のように規定してあるから、(アメリカンセーフティコード)これに準拠して計算する。

$$L = 270 WA \dots\dots\dots (1)$$

ここに L: 定格荷重(kg)
W: パネル張り内側の有効幅(m)
A: 傾斜部の長さを水平に投影した長さ(m)
つぎに、エスカレーターの所要馬力をこの定格荷重を基礎にして算出すれば、つぎのようになる。

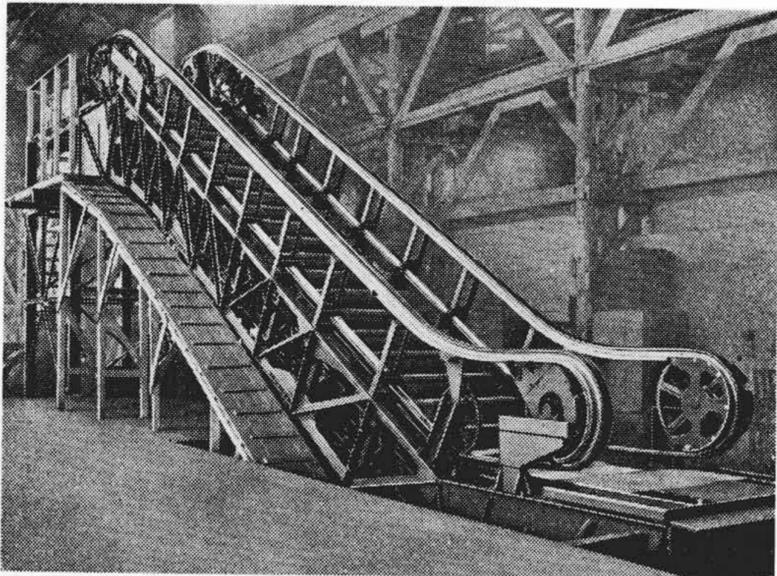
$$HP = \frac{L \cdot V \cdot \sin \alpha}{4500 \cdot \eta} \dots\dots\dots (2)$$

ここに HP: 求むる所要電動機出力(HP)
L: (1) 式による定格荷重(kg)
V: 傾斜に沿った踏段速度(m/mn)
 α : 水平に対する傾斜角度($^\circ$)
 η : エスカレーターの全効率(%)

〔III〕 日立 HE 新型エスカレーターの構造

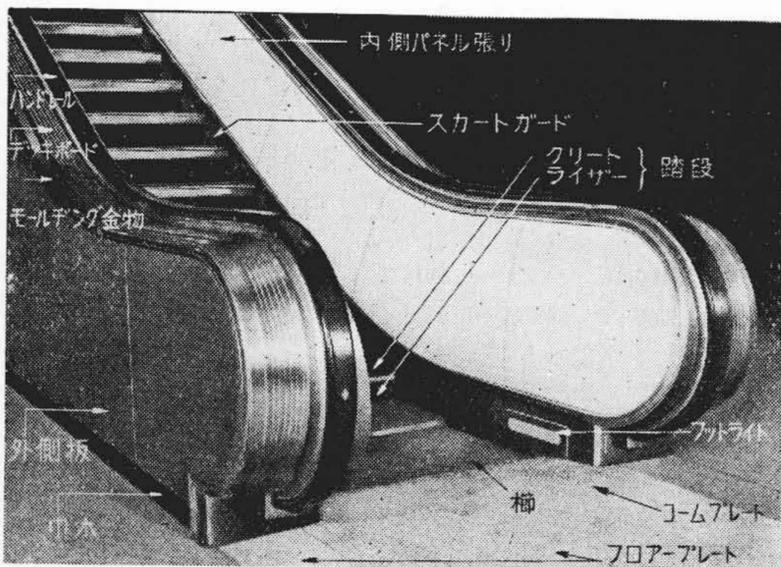
日立エスカレーターの踏段(Tread)は、表面には優美なクリート(Cleat)を置き、前軸に2箇、後軸に2箇、計4箇のローラーによつて踏段レールの上に支えられている。前軸はいずれも左右にある2条の踏段鎖(Tread Chain)に取付けられ、この踏段鎖は、上下両端部に設けられたターミナルスプロケットにかけられる。

駆動機械は、上階床下の踏段枠組(Tread Frame)の延長部に設けられてあつて、駆動鎖で上部ターミナルスプロケットを回転させると、踏段鎖は踏段をつけたまゝ走行し、上下のターミナルスプロケットを回つて無端状



第 3 図 西武百貨店納 HE-1200 型エスカレータ
(速度 27 m/mn, 揚程 4,500 mm)
工場試験中

Fig. 3. Type HE-1200 Escalator for Seibu
Department Store
(Speed 27 m/mn, Rise 4,500 mm)
Under Shop Testing



第 4 図 HE 型 エスカレータ 部品 名称
Fig. 4. Name of Type HE Escalator Parts

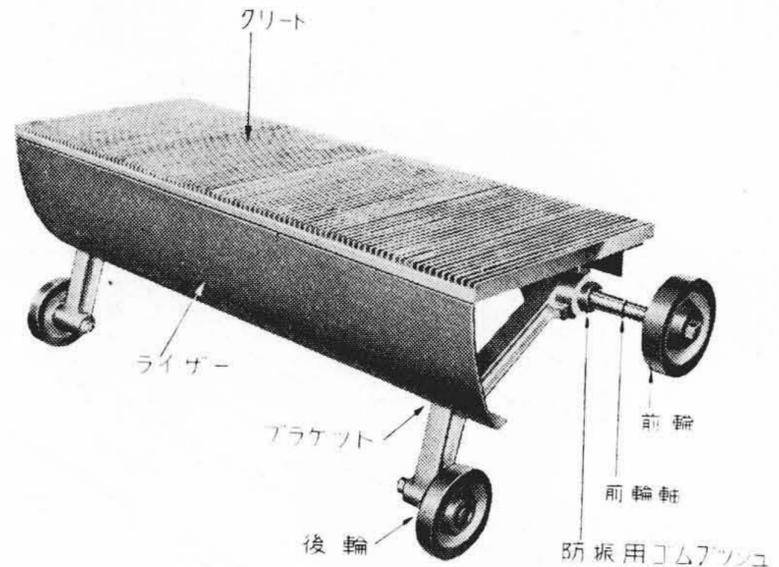
に循環運動をする。その際踏段ローラーはそれぞれ専用
レール上を転動して進む。このレールは、上下両端部は
曲線となつてゐるが、中間部では水平に対し 30 度の傾
斜を持たせてある。そして各踏段は傾斜部では一定の高
さの踏階を形成するが、乗降口に近づくにつれて、順次
水平になるように設計されてある。乗降口にはコームプ
レートを置き、踏段表面のクリートを梳きとるようにな
つてゐるから、踏段上に乗つた乗客の足は、最後には必
ずコームプレートの上に安全に移されることになる。

また踏段両側の欄干には、ゴムハンドレールが、踏段
の移動と同じ速度で進むようになつてゐる。

つぎに各部について少しくわしく説明する。

(1) 踏 段

踏段は乗客を運ぶ主体となる部分であつて、エスカレ
ータの外部に現われる部分のうち、欄干とともに最も注



第 5 図 踏 段
Fig. 5. Tread

目をひくものである。そして乗心地の上からも、体裁の
上からも最も多くの考慮が払われている。踏段は第 5 図
に示すように、クリート、ライザー、ブラケット、前輪
2 箇、後輪 2 箇より成り立っている。

(2) 踏 段 鎖 (Tread Chain)

これは踏段を無端状に連結して運行する重要な部分で
あつて、抗張力は十分高くつた上、実際に破断試験を
行つた上、これに合格したものを使うから、安全性は高
い。リンクプレートは高張力鋼板を冷間圧延したもの
を用い、ピン、ブッシュ、ローラーなどは焼入研磨仕上
をしたものを使うので、永年の使用においても、ほとんど
磨耗するようなことはない。

(3) ターミナルスプロケット

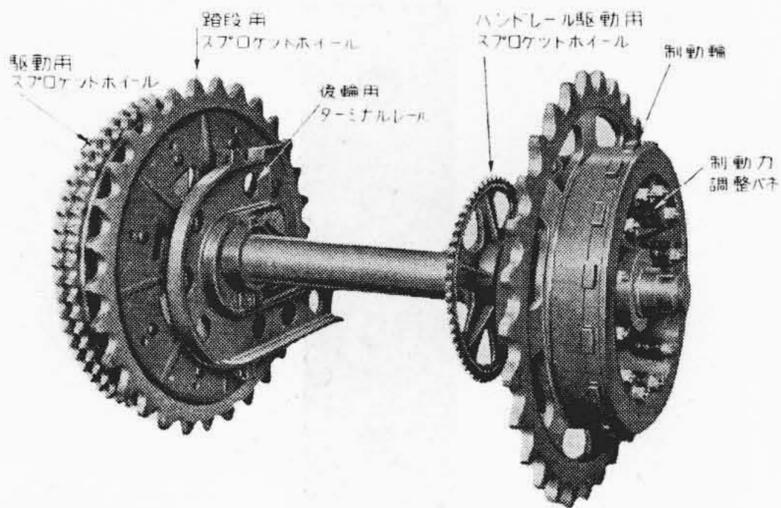
これは踏段鎖を駆動する上端部のスプロケットと、踏
段鎖に張りを与えつゝ案内する下端部のスプロケットか
ら成り立つ。歯切作業は特にホビングマシンを用いてき
わめて正確に行つており、しかも据付、保守の場合を考
え組立てたまま踏段枠組に組込み、また取外しするよ
うに設計してある。

(4) 駆 動 機 械

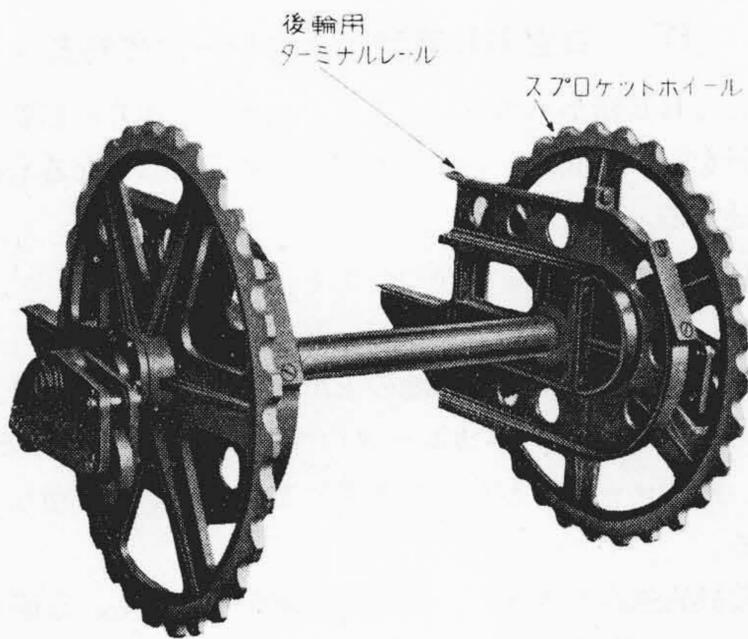
駆動機械は、上階床下の踏段枠組延長部に設けられて
いる。据付面積を狭くするために特に工夫して、ウォ
ームギヤ減速装置に電動機を直結した堅型のものにして
ある。ウォームとウォームホイールはそれぞれシエー
ビング仕上および研磨仕上を施して精密に加工し、ロー
ラーおよびボールベヤリングで支える。電動機は、二重
籠型 8 極三相誘導電動機であるが、エスカレータ用として
特に設計したものである。そして電動機軸の上端にはマ
グネットブレーキのドラムと、ガバナーを取付けてある。
本駆動機は特に騒音、振動に意を用いたものである。

(5) 保 安 装 置

エスカレータは貴重な人命を輸送する機関であり、し



第6図 上部ターミナルスプロケットホイール
Fig. 6. Upper Terminal Sprocket Wheel



第7図 下部ターミナルスプロケットホイール
Fig. 7. Lower Terminal Sprocket Wheel

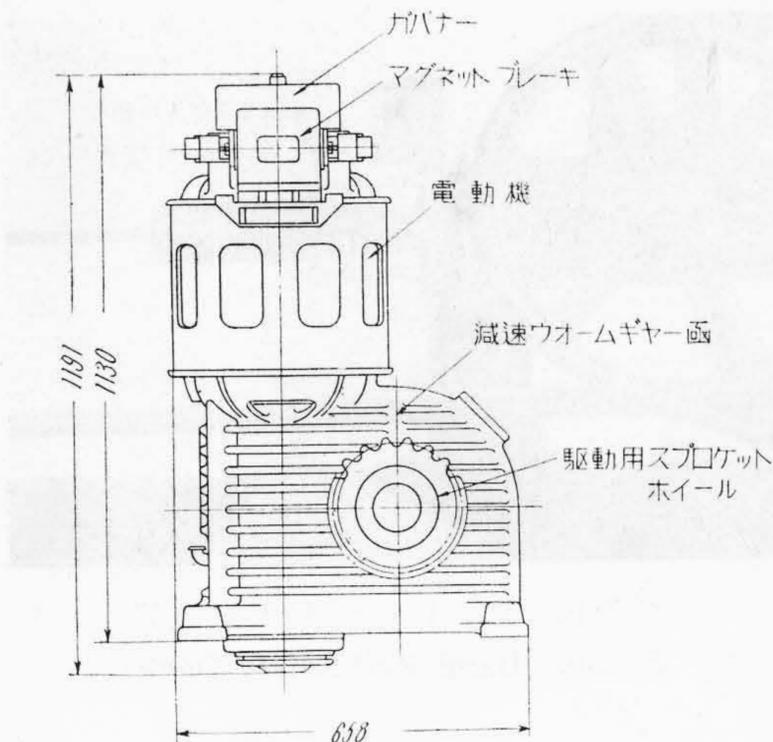
かも運転手がつかないで、自動的に運転をつぎけるものであるから、その安全性については細心の注意が払われている。つぎにそのおのおのにつき説明する。

(i) 踏段鎖切断保安装置

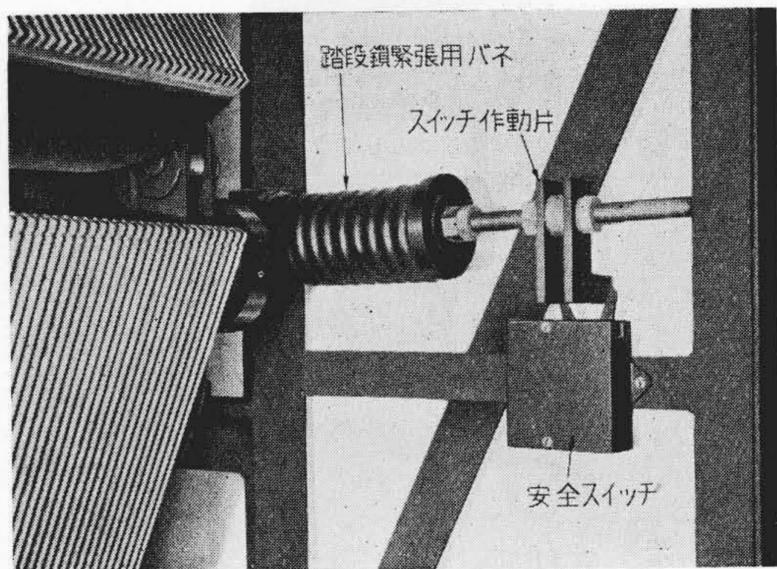
踏段鎖が切断するか、あるいは異状の伸びを生じたときには、下部ターミナルスプロケット部分に設けた踏段鎖緊張装置が、ばねによつて後方へ移動するから、この動きを利用して、スイッチを遮断し、迅速確実にエスカレータの運転を停止する。この装置は左右二条の踏段鎖のおのおのに単独につけてある。

(ii) 駆動鎖切断保安装置

駆動用減速装置から上部ターミナルスプロケットを回すローラーチェーンが、万一切断して張力を失つた場合には、このチェーンに常時のついているフェノールレジン製の靴が自重で降下するため、この運動をレバーに伝え、スイッチを遮断して電動機を停止する。これと同時に上部ターミナルスプロケット主軸に装備した純機械的制動



第8図 駆動機械
Fig. 8. Driving Machine



第9図 踏段鎖切断保安装置
Fig. 9. Tread Chain Safety Device

機を働かせて、安全確実にエスカレータの運行を停止させる。この装置は構造が簡単でしかも丈夫であるから信頼性が高い。

(iii) ハンドレール保安装置

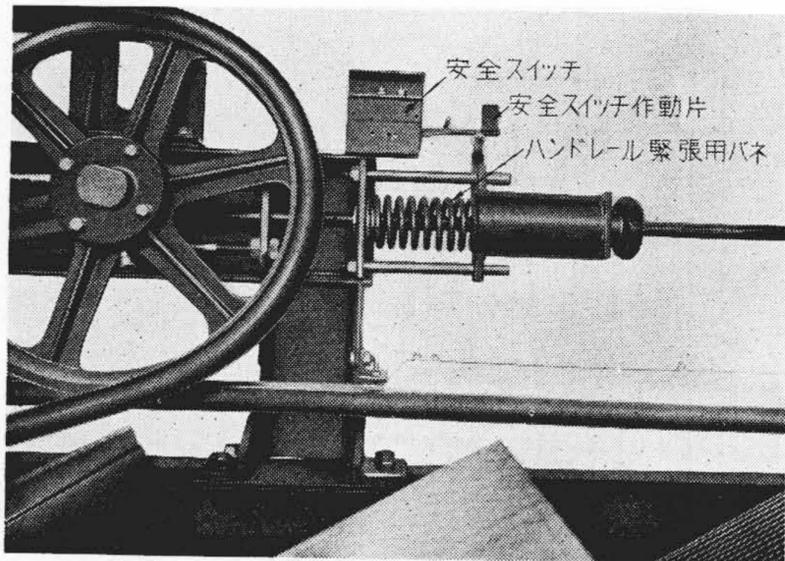
ハンドレールが一定寸法以上伸びすぎたり、または切断した場合には、上部欄干内に納められているハンドレール緊張用のホイールが移動するから、この動きを利用してスイッチを遮断し、エスカレータの運転を停止する。

(iv) ガバナー

電動機軸端に装置されている遠心型スイッチを利用している。定格速度の140%まで過速されるか、あるいは60%まで落ちた場合には、電源を開放して、エスカレータの運転を停止する。

(v) 過負荷継電器

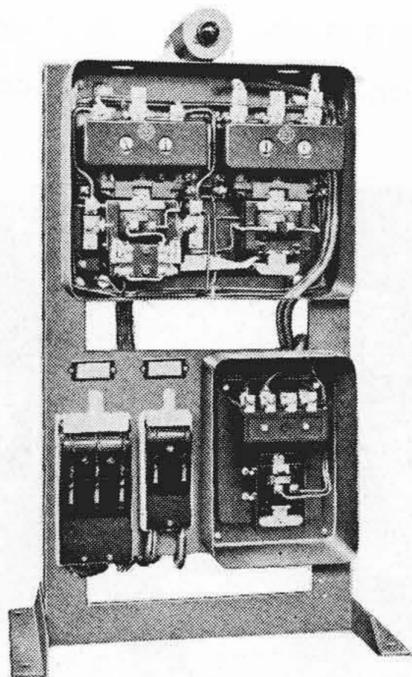
熱動型過負荷継電器が制御盤に取付けてあつて、連続



第10図 ハンドレール保安装置
Fig.10. Hand Rail Safety Device



第12図 操作スイッチ
Fig.12. Operating Switch



第11図 制御盤
Fig.11. Controlling Box

過負荷の場合に接触器を開放して運転をとめる。

(vi) 非常用停止釘

上下両端の乗降口附近のパネル張り部分に釘スイッチがあつて、非常の場合にこれを押せば、ただちにエスカレータの運転をとめる。

(vii) マグネットブレーキ

電動機を直接制動するもので、セレン整流器による直流マグネットを使用し、電動機軸に直結したブレーキドラムを制動する構造になつている。前述の各種安全スイッチが遮断されるか、あるいは停止釘を押せば、電動機の電源がたたれると同時に、マグネットの励磁は絶たれ、ばねの力によつてブレーキシューを動かし適確に電動機を停止する。

以上述べたように、あらゆる場合の事故に対応する各種の安全装置が完備しているので、万一の場合でも絶対に事故を起すようなことはない。

〔IV〕 日立 HE 新型エスカレータの特長

日立HE新型エスカレータは、あらゆる部分に斬新な設計を行つて面目を一新したが、下にそのおもなるものを述べる。

(1) 乗心地がよくなつたこと。

(A) 踏段ローラー

踏段ローラーは、乗心地の上から最も大切な部分であつて、その良否はエスカレータの性能に大きく影響する。よい踏段ローラーとして要求される条件は下記の通りである。

機械的強度が大きく、長時間荷重を受けても、破壊および永久歪を生じないこと。

踏段レールの上を転動する際、騒音や振動を発生しないように、適当なクッション性を持つてゐること。

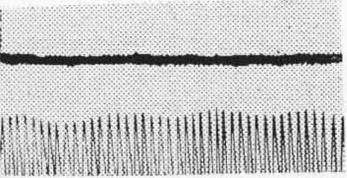
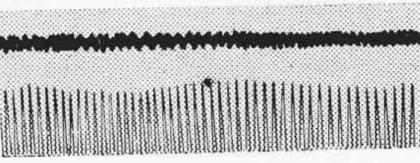
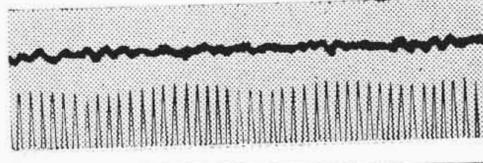
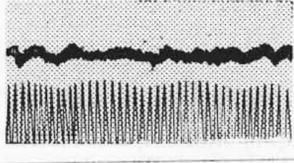
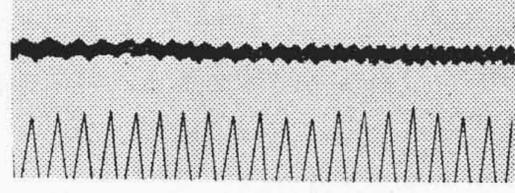
耐磨耗性、耐油性、耐湿性を持つてゐること。

以上の3条件をとともに十分満足するには、幾多の困難な技術的問題を解決しなければならない。日立製作所はこの点につき永年の研究を行つてきたのであるが、今回ローラーの直径を大きくしてその回転速度を下げ、その上特殊な性質を持つたゴムローラーを採用したのである。第2表は、この研究過程における各種材質のローラーの乗心地比較試験結果の一端を示す。本試験は、ローラー試験装置を作つて、荷重、速度の条件を実際のエスカレータと等しくして行つた。振動をオッシロ撮影により考察し、さらに実際に乗つてみた乗心地を比較検討したものである。表であきらかなように、ゴムローラーが一番よい乗心地を示している。これを西武百貨店納エスカレータに採用した結果、乗心地が非常に滑らかで、ほとんど振動や騒音のない好成績をおさめた。

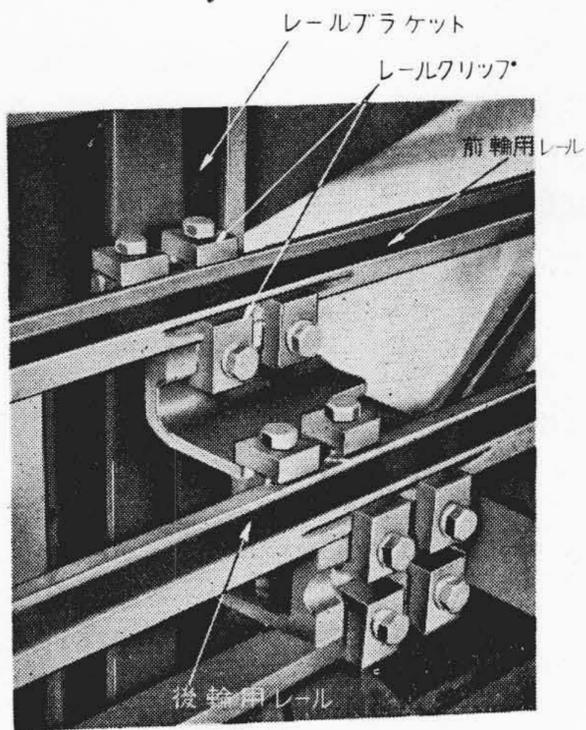
(B) 踏段レール

踏段レールは、その表面をきわめて平滑に機械仕上をし、レールブラケット部分における支持、ならびに接続

第 2 表 各種踏段ローラーの性能比較表
Table 2. Riding Quality of Tread Rollers

比較諸元 ローラー材質	振 幅	周波数 (\sim /sec)	材質の 均一性	クツシ ヨシ性	騒 音	乗 心 地	振 動 波 型 (オツシロ写真)	
軟鋼ローラー	小	80	優	不 可	大	あまり よくない		OSC No. 1
合成樹脂ローラー	小	50	優	可	中	あまり よくない		OSC No. 2
カンバスローラー	中	50~25	可	良	小	良好である		OSC No. 9
ゴムローラー	中	12	優	優	小	最も優秀 である		OSC No. 5
ラバーヘノリツク ローラー	小	50	良	良	小	良好である		OSC No. 10

(注) * この両波型は、たとえばソリッドタイヤで平滑な舗装上を走る場合 (No.1) とニウマチツクタイヤで走る場合 (No.5) に似たものがある。

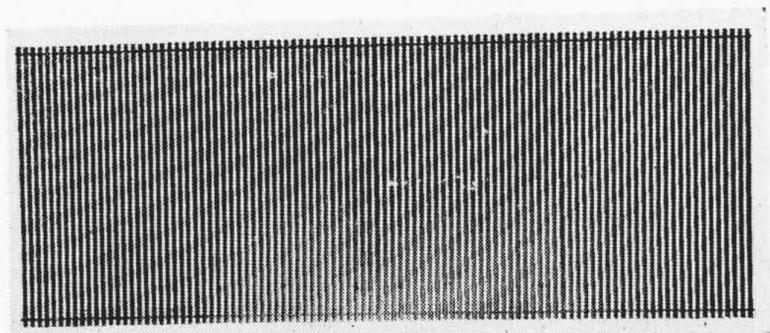


第 13 図 トレッドレール継手
Fig.13. Joint of Tread Rail

の方法を改良して、止めネジをローラーの転動面に出さぬようにした。そのため少しのガタつきもなく静粛な運転ができる。

(2) 安全性が増したこと

前述のように、各種の保安装置が完備されているほか、



第 14 図 クリート (セーフティライン付き)
Fig.14. Cleat (With Safety Demarcation Line)

踏段のクリートは、溝のピッチを細かくして、異物が入り込まないようにした。

また乗降場における欄干の張り出しを長くしてあるから、衣服のすそなどがハンドレールと、その欄干吸込口との間にはさまる危険性がない。

(3) 乗降が容易になつたこと

(A) 乗降場の欄干の張り出しが長いから、乗客は手をハンドレールにかけたままの姿勢で、踏段に踏み込むことができるようになったので、老人や子供でも乗りやすくなつた。

(B) クリートの上に見やすい安全区域線 (Safety Line) を入れてあるから、乗客が踏み込みに際し、咄嗟

にクリート上の安全な場所に足を降すことができるので神経を使わずにすむ。

(C) 乗降場の足許を、螢光灯照明のフットライトで照らすので踏み込むときに安心感がある。

(4) 外観的に優秀になつたこと

意匠的には大きな改良を行つて近代的の感覚を出したので、建築物とよく調和がとれるようになつた。

(A) クリートは、耐磨耗性の軽合金で、ダイキャストで作られ、その表面は磨き仕上げを施した。また溝の底は適当な色で塗粧仕上げをするから美麗である。ライザーはステンレススチールで、表面にはヘヤライン仕上げを施し、おちついた光沢をもたせてある。

(B) 欄干廻りとは、ハンドレールの両側に当るデッキボードと内側パネル張りの部分をいい、踏段とともに最も眼につく部分であつて意匠的に最も大切なところである。この部分は従来と全く趣きを異にした斬新な設計になつている。すなわちデッキボードは軽合金製の装飾型材をはりつめ、これに優美な溝を入れて、下の乗場から上の降場まで一連の流線形を構成させ、その表面にはアルブライト処理を施して、おちついた銀白色調を出している。軽合金の材質にも吟味を加え、特に耐色性のよいものを選んであるから、永年の使用においても、色調ならびに光沢を失うことはない。

また欄干内側のパネル張りは、乗場から降場まで乳白色の亚克力板を張りつめ、この内部から昼光色の照明を行つて、パネル全面からむらなく光が拡散するようにしたので、上記の銀白色調のデッキボードと相まつて、上品でしかも豪華な感じを与え、建築美とよく調和がとれる。なお亚克力板の欠点である帯電して塵埃が附着する点は特殊コルコート処理を施し長年月防塵の効果を確保してある。

(C) パネル張りの下端、踏段と相接する部分のスカートガードは、ヘヤライン磨き仕上げのステンレススチー

ルを使用しているが、上下両端部においては、前述のフットライトを取付けてある。

(D) コームプレートは軽合金の鋳物製で、表面に優美な模様を浮出し、建築美との調和に心掛けてある。

踏段両側の欄干上部に設けられたハンドレールは良質のゴムを主体とした継目なしのもので、乗客はこれに手をそえ、安全に運ばれるものであるが、外観的にデッキボードと調和がとれる色を選定して、その表面には光沢を持たせた。なおその中心線に沿つて、模様を象嵌することによつて運行中のダイナミックな感覚を出している。

〔V〕 結 言

我国におけるエスカレータ設備は、戦後はしばらく影をひそめて、需要もあまりなかつたのであるが、この1、2年の間に、東京都の百貨店を中心として著しく活発になつてきた。しかし全国的にみてもはまことに微々たるもので、ことに朝夕雑踏のはなはだしい大都市のターミナル駅にはまだ設置をみぬようであるから、エスカレータの需要は今後ますます増加するものと思われる。

日立HE新型エスカレータは、前項に詳述したように、その性能が優秀である上に、種々の特長をもっているがさらに一歩前進のため不断の研鑽をつづけているから、今後かならずこの需要にこたえ江湖の御期待に沿うるものと確信する。

なお工場においては、部分品の製作完了後、工場内において仮据付をして、実際の使用状態で種々詳細な試験を行い、十分性能をたしかめた上据付現地へ発送するが、その上現地においては日立製作所が直接据付工事を施行するので、運転開始後においてもその責任を負うことができる。

終りに本文が、新しく設備される方々にいさゝか参考になれば幸甚である。

