12. エレベータ・エスカレータ

昭和40年度は国内経済の構造的不況を反映し，エレベータ業界の需要は量的には一服状態を呈したが，高層建築の増加とともに昇降機設備や立体駐車場設備により限られた空間の効率的な運営を図る新企画も多く，これらの新しい需要に対して，各種の新技術開発や新市場開拓を行なう一方，さらに輸出の面でもEA形の開発などによって海外の新市場進出を拡大することができた。

まず，超高層ビル用高速エレベータの新速度制御方式として開発された全静止形帰還制御セラコンスタック方式は昨年ホテルニューオータニに納入して好評を博したが，40年度は本方式の本格的な量産体勢を整え，たとえば日本ビル増築，富士銀行本店ビルなどの超高層ビルにそれぞれ十数台のエレベータ群を納入した。一方，研究塔を利用しさらに240 m/min以上への適用について実負荷試験を行ない，従来，専用シミュレータで種々机上検討したとおりの実測結果を確認した。しかも，繰返し連続運転や人為的に与えた過酷な条件に対しても，信頼性の高い安定した性能を有することや本方式がさらに300 m/min以上にも十分高速化できる可能性についても立証することもできた。このほか，高層ビルで問題となる非常の際の救出方式として，停電時にもよりの階へ自動着床して安全，確実に脱出できる日立独特の方式を開発した。また，従来，定評のあるTV形ギャードエレベータの容量を拡張して，直流ギャードエレベータの信頼性，作業性を全面的に向上させることもできた。

交流エレベータの記録品には，国際的に話題をまいた南極観測船“ふじ”のヘリコプター格納用特殊エレベータや神奈川県企業庁管轄の城山揚水発電所のわが国最長行程234 m入荷用エレベータがある。これらは，いずれも過去に例の無い記録的製品であって，前者は南氷洋における極寒，強風，波浪の悪条件や砕氷時に生ずる振動，衝撃にも十分耐える機能や構造を工夫し，後者は高温，多湿な長行程の地下坑内を通して地下発電所に達する唯一の連絡機関という重大使命を完全に果たすよう万全の考慮を払っている。また，長年，業界で注目されていた日立無接点制御エレベータも他に例のない独特の技術によって小形化，高信頼度化した第1号機を完成したが，一方，病院用寝台エレベータもB形シリーズとして規格形化した量産体制を整え，すでに50台におよぶ受注実績をあげ全国各地の病院で相次いで運転開始されつつある。

立体駐車設備としては従来国内の駐車事情に沿った機種の開発を行なってきたが，これらの実績に基づいてさらに駐車効率の高い新方式FDM-33形ハイガレジを渋谷東急に納入した。この方式は昇降速度を60 m/minに高速化したほか，フォーク動作時間を短縮し，中間乗入れと屋上駐車の両者をとり入れた最も応用範囲の広いものである。また，油圧エレベータも油圧ジャッキを昇降路内に設けるようにしてシリンダピットを不要とし，しかも昇降速度を30 m/minにスピードアップして油圧式エレベータの用途を飛躍的に増加させた。

エスカレータも最近の需要情報を分析して日立独特の規格形エスカレーンを開発し，スーパーマーケットや一般商店街などにも応用できるようにしたほか，クリスタレータなどの高級エスカレータにも他に例のない新機構を開発し，従来かすかに感じていた運転中のノイズを完全にシャットアウトして静粛な運転ムードを実現させた。一方，輸出の面ではインドネシア最大のサリナーデパートに1バンク4台の群管理方式ギャレスエレベータを含めて総計23台のエレベータ，エスカレータ群を納入したほか，東南アジア地区にはEA形エレベータ群，また今回新たに西パキスタンやオーストラリアにもそれぞれ納入し，エレベータ部門で輸出した総計12個国での今後の活躍が期待されている。

■　超高層ビル用高速エレベータの開発

建築技術の進歩によって建築基準法も改正され，わが国にも30階程度までの超高層ビルの計画が具体化されている。このようなビルではエレベータの重要度がますます高まり，高速，高能率のものが必要となるので，従来150 m/minまでで十分であった定格速度は300 m/min程度まで使用されるようになる。エレベータ速度が150 m/minをこえるものでは，1:1ローピングを採用することなどのために従来のギャレスエレベータと違った新たな制御上の問題を解決しなければならない。すなわち，速度変化比が大きくなるため非直線性変動因子の着床特性に対する影響や負荷慣性，懸垂荷重の増大を伴うほか，高速になるとともに空気流の変化によって生ずる振動，騒音など，従来あまり問題にならなかったものがクローズアップされてくる。したがって，これらの問題を研究するためエレベータシミュレータによる制御定数検討結果をもとに240 m/minの試作高速エレベータを完成し，研究塔において実負荷試験を行なった。その結果，

（1）　直流機の電機子反作用，残留電圧，ヒステリシス特性をきわめて小さくしたうえに，高利得の電圧帰還制御を採用して負荷変化に伴う外乱を補償し，円滑で安定した速度特性，高精度の着床特性を得た。

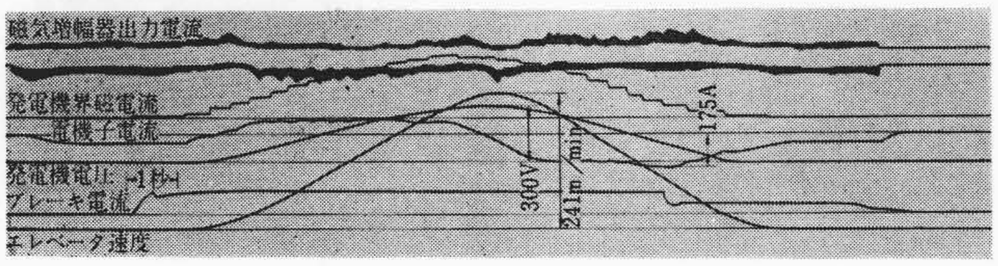

図1　240 m/min高速エレベータの速度特性

（2）　直流機の電機子抵抗を小さくし，慣性モーメントの増加にもかかわらず制御系の機械的時定数を従来のギャレスエレベータと同等とし，迅速で均一な過渡的速度特性を得た。

（3）　巻上機の軸受をころがり軸受とし，さらにガイドローラを採用して摩擦力を減少し，円滑な起動特性と安定した走行特性を得た。

これらのほか高精度のフロアコントローラ，バッファ，安全装置などを新たに試作し，高速エレベータの具備すべき条件に対してすべての点で良好を試験結果を得ることができ，来たるべき超高層建築時代の需要に応ずる体制を確立した。

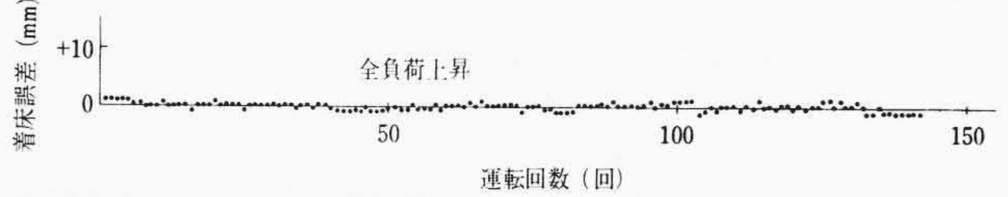

図2　ドリフトの少ない着床性能

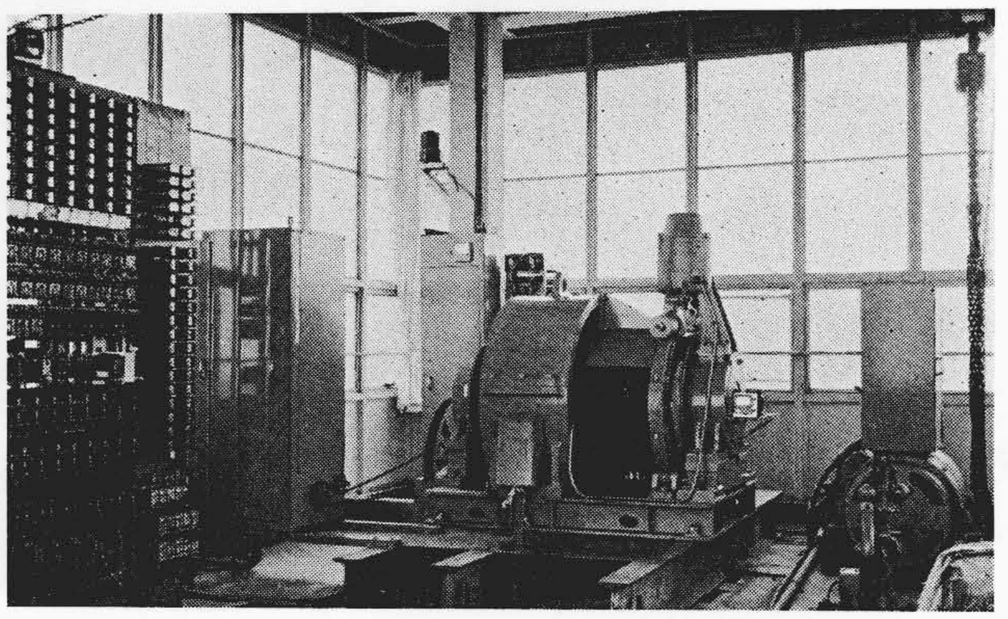

図3　240 m/min高速エレベータ機械室

■　高級エレベータの意匠

かご意匠の傾向としては，実用品として標準化が進められる反面高級ビル用としてのざん新な意匠の要求も多く，新材料の使用とそれに伴う新技術の開発が盛んに行なわれている。

出入口については，**図1**のように上わくをハッチドアの垂直面とそろえた新三方わくを開発納入した。この開放的でスッキリとしたデザインは，わが国で最初のものであり関係者の注目を集めている。

図2は二重天井照明で，乳白アクリルのやわらかな透過光にレンズ式透明アクリルによる強いスポット効果をそえて，側板木目模様に立体感をあたえたものである。一般に二重天井照明方式は，デザインの自由度が広く，アルミハニカム，パラウエゲルーバ，など各種の納入実績がある。また側板，前柱などはメラミン化粧板や合成皮革などの建材利用が多いが，ステンレス鋼エッチング，丹銅板硫化いぶしなど金属肌の持つ独自の光沢を生かした意匠も納入された。

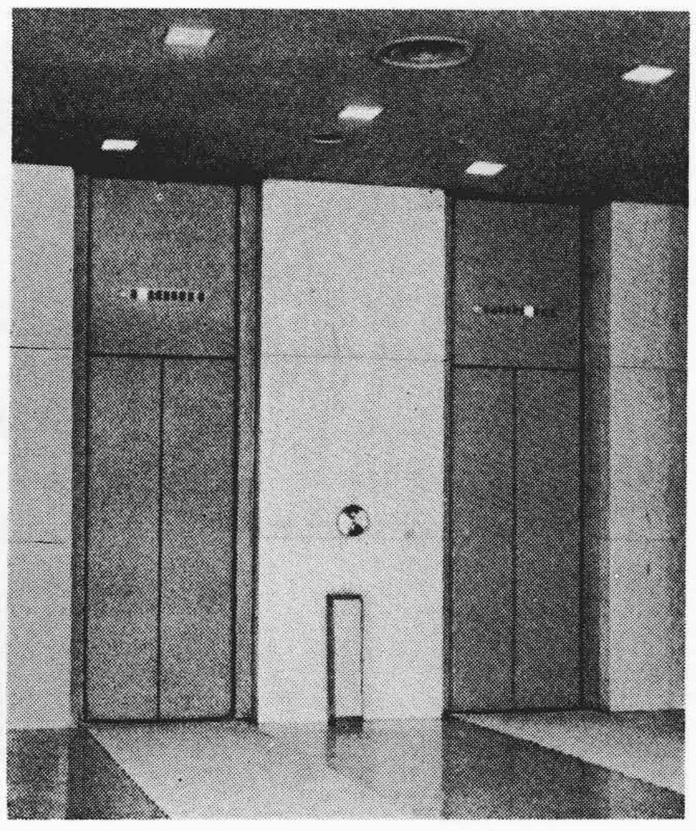

図1　新出入口意匠
（呉相互銀行納）

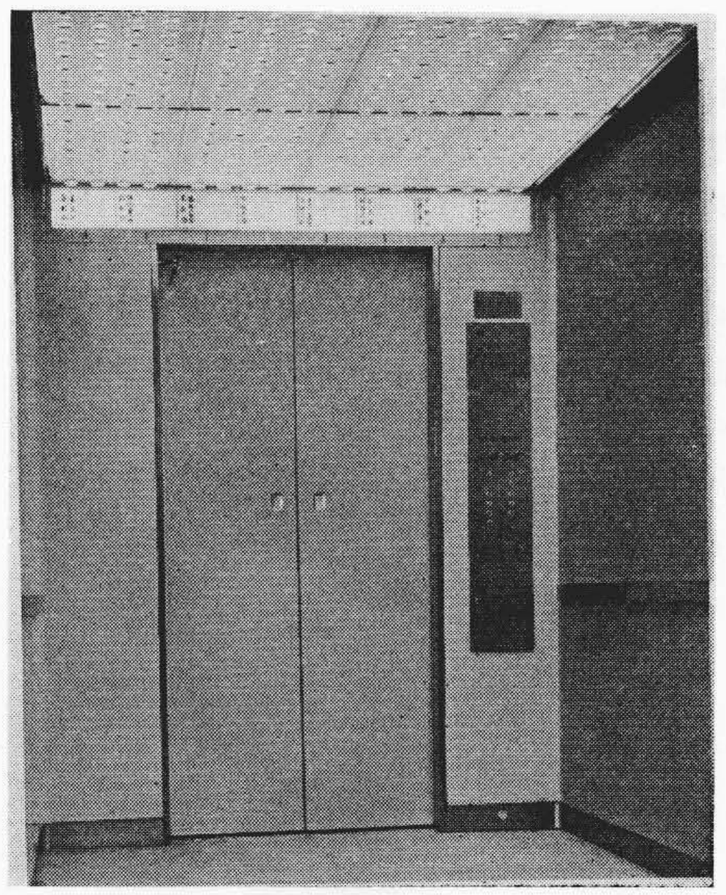

図2　スポット効果を生かした新かご意匠
（広島ステーションビル納）

■　南氷洋に活躍する舶用エレベータ

南極学術調査のため科学技術の粋を集めて完成した砕氷形観測船“ふじ”に，昭和基地への機器，資材を能率的に運搬するための荷役設備として計画された舶用エレベータは，熱帯圏から極地へと気象条件が大幅に変化するうえに，砕氷時の衝撃，振動に耐え，しかも昇降路上部が甲板の一部を形成するというもので世界的にも例の少ないものである。

このエレベータは下部甲板に積み込まれた貨物をヘリコプターで運搬するために，後部甲板の一部に設置されていて，甲板の一部がパネルとして直接昇降する構造になっている。後部甲板はヘリポートとして使用されるためパネル上部に器具の取付けが不可能なこと，ピットが船底となるため十分な深さがとれないこと，昇降路面積に制約を受けることなどのため，運転方式，駆動方式には特別の考慮がはらわれている。運転方式は01甲板でのワンマン•コントロール方式で，01甲板にいる指揮者の指示で確実に運転される。駆動は据付けスペース，温度，湿度の影響などを考慮したチエンドライブによるせり上げ方式である。また，制御用の器具は一般船舶以上に過酷な条件，すなわち衝撃，振動，温度，湿度，傾斜などに防衛庁規格（NDS）が適用され，厳密な検査のもとに製作されたものである。据付後はエレベータとしての運転特性，着床特性，安全性などに対し種々の実地試験が課せられ，これに余裕をもって合格している。

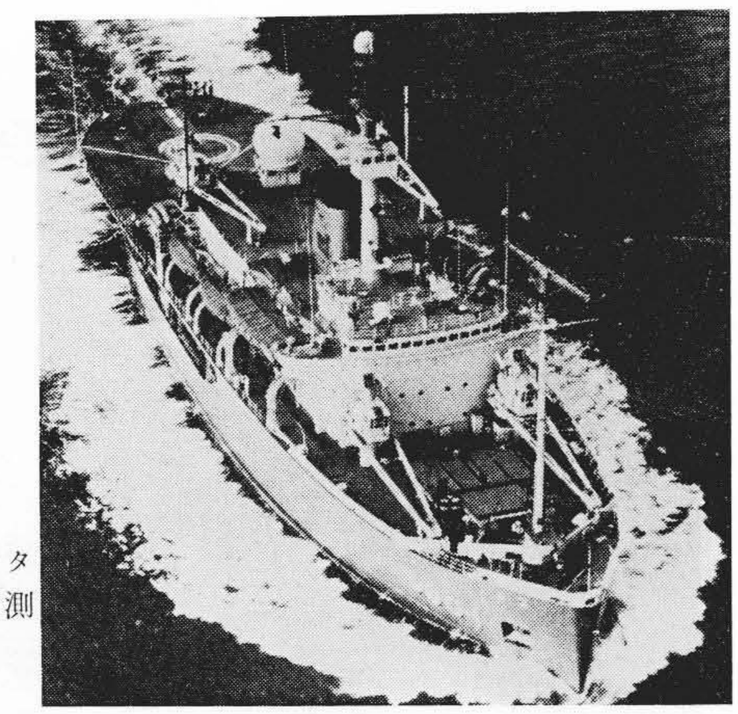

図1　舶用エレベータを設備した南極観測船“ふじ”

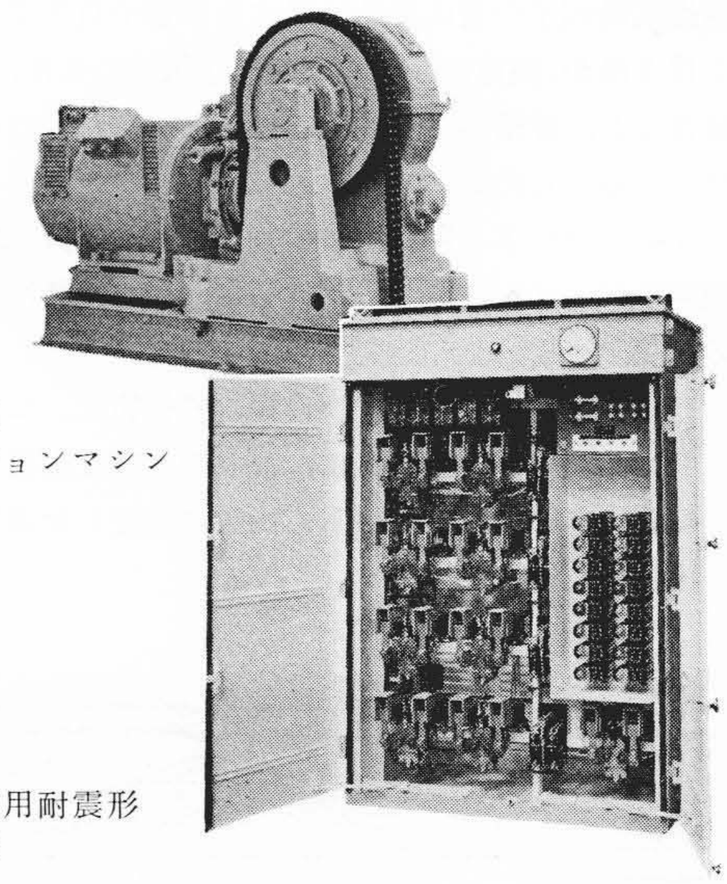

図2　舶用トラクションマシン

図3　舶用耐震形制御盤

■　エレベータの無接点制御

エレベータはビル内の縦の交通機関として1日数千回におよぶ高ひん度の運転を行なうために専用の制御機器を使用している。しかし，これらの制御機器群のうち補助継電器の接点回路を無接点化すると，寿命，信頼性はさらに向上することのほかに保守の手数も大幅に減少できる。一方，無接点論理素子によるプロセス制御はすでに各種産業に応用されているが，エレベータにおいては無接点制御は強電回路（電動機主回路）よりの電気的雑音など，無接点化するための問題点が非常に多い。

日立製作所では早くから無接点論理素子によるエレベータ制御の研究に着手し，数次にわたる試作，検討により問題点を究明し，このたび無接点制御エレベータの第1号機を釧路鉄道病院に納入した。このエレベータは−10℃〜+50℃の周囲温度にたえるように温度特性のよいシリコントランジスタを使用するとともに，雑音防止回路を設けている。また強電回路と弱電回路を分離することによりこれらの問題点を解決した。なお，経済的，信頼度的な面より電動機を制御する主回路には従来どおり電磁接触器を使用したが，このため両者の結合素子として新しく増幅器を開発した。

図1　無接点論理素子

この無接点制御エレベータは半永久的な寿命が期待できるうえに，保守が容易，制御盤が従来の2/3程度になるなどの特長をもっているため，エレベータ制御の新機軸として大きな期待がよせられている。

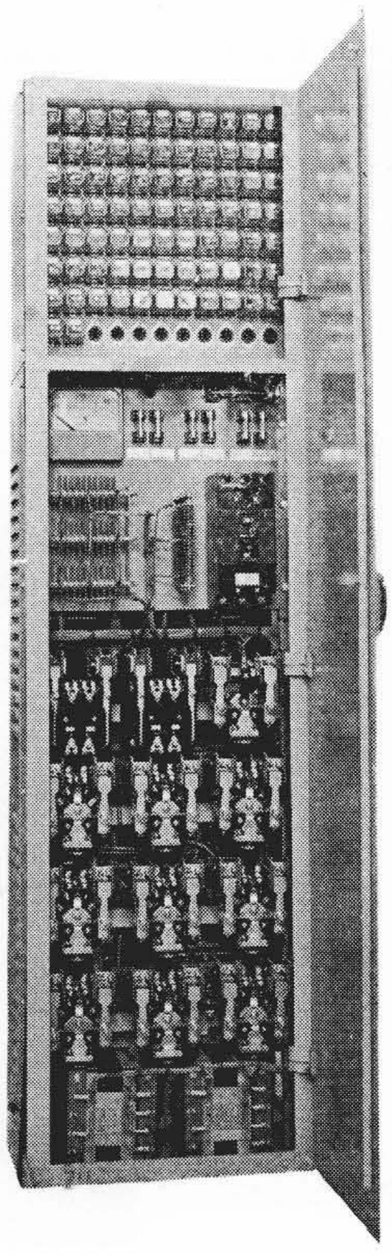

図2　無接点制御エレベータ用制御盤（釧路鉄道病院納）

■　高速油圧式乗用エレベータの開発

油圧式エレベータは機械室を任意の場所に設置できるほかに，安全性が高く，保守も容易であり，ロープ式エレベータに見られない多くの特長を有している。この特質が高く評価され，油圧方式は従来の自動車用から乗用へと進展し，事務所ビル，アパート，銀行，商店，病院などの新分野へ積極的に取り入れられようとしている。この時期にあたり，鋭意研究中の新技術と長年の経験とを織り込んだ新機軸HD形およびHF形油圧式乗用エレベータを開発し，早くもHD形2台，HF形3台の納入実績をみている。

HD形は構造的にかごにプランジャを接続し，建家の軽量化とスペースファクタの向上を図ることができるが，行程が比較的短く最大15 mまでである。これは通常のビルで5階床程度に相当する。

一方HF形は油圧ジャッキを昇降路内側面に配置してかごを間接的に駆動する方式であるため，シリンダピットが不要である。加えて最大30 mに及ぶ長行程のものが得られ，実に9階床までの運転が可能である。昇降速度は，高速油圧制御の研究ならびに油圧ジャッキの力学的な検討とにより60 m/minに増大し，従来難点とされていた低速度の問題を一挙に解決している。

性能のうちで問題となる騒音についてはその大部分が油圧ポンプならびに制御弁で絞られた広帯域の圧力脈動に関係あることを見窮め，弁の絞り機構および油圧消音装置に関する一連の追求を行なった。この結果，かご内での騒音をほとんど無くすることができ，きわめて静粛かつ円滑な運転が得られるようになった。

これらは油圧式エレベータが低行程，高荷重に向くという従来の油圧技術を完全に克服し，交流ロープ式エレベータと対等に計画され得ることを示すもので今後の活躍が期待されている。

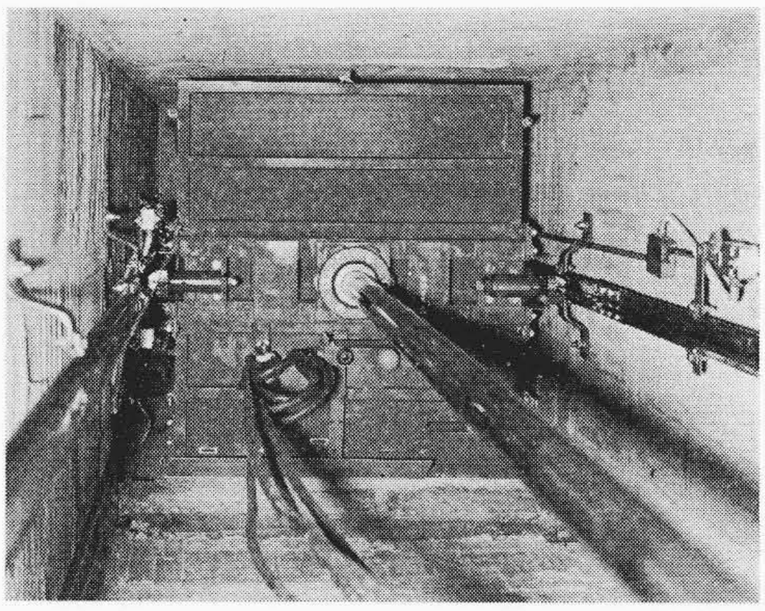

図1　HD形油圧式乗用エレベータ

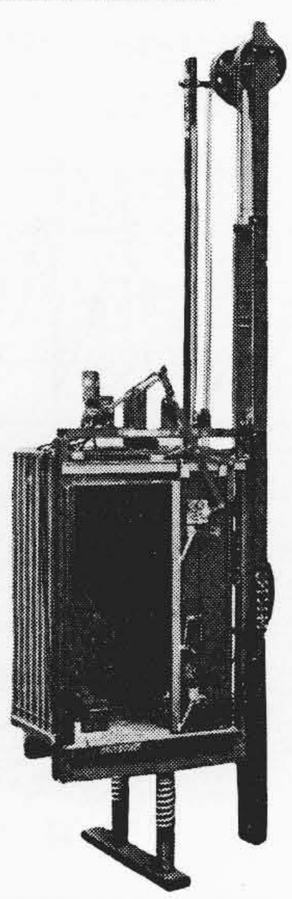

図2　HF形油圧式乗用エレベータ

■　前面空地を必要としないハイガレジドーリ形の開発

エレベータの前後方向に駐車室を配置して，前面空地の上部空間を有効に利用する日立製作所独特の全自動ドーリ形駐車設備を開発した。自動車を前後に搬送する方法は，距離が長いため，その停止精度，動力伝達方法，エレベータの着床誤差などが，全自動化の障害になって，いままで実用化されていなかった。

日立製作所で開発したハイガレジドーリ形は，これらの諸点を解決して全自動式を採用したもので，自走するドーリ本体にフォークを設け，入口階に待機している自動車のタイヤをすくい上げると同時にタイヤ押え装置により，確実に保持してエレベータかご内に搬入し駐車室のパーキングフォークへ駐車させる方式である。また，ドーリ停止時の衝撃による自動車への影響を少なくするため二段変速にするとともに，オイルダンパを設けて緩衝させ，さらに，特殊なは握装置を用いて，停止精度を高め，パーキングフォークと，ドーリフォークのすくい動作を確実にしている。一方，駐車室内には，自動車の有無を検出する装置を設け，二重入庫を完全に防止している。この駐車設備は，ビル組込み，あるいは，独立駐車場，いずれにも適し，日立ハイガレジシリーズの新機種として今後の需要が期待される。

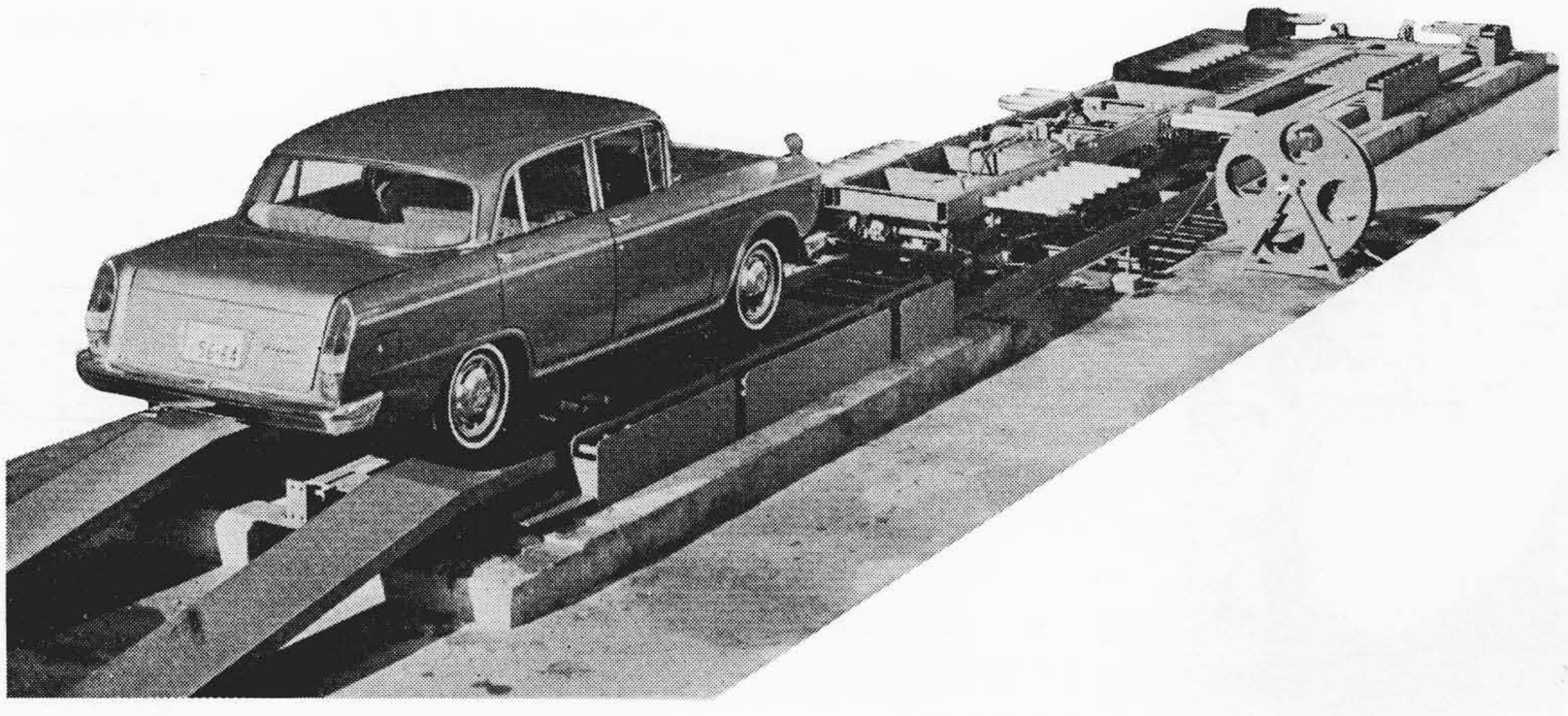

図1　工場試験中のハイガレジドーリ形

■ 高性能エスカレータの開発

エスカレータの普及度は近年いちじるしい伸びを示し，それに伴って使用分野も拡大され，これまで大きな割合を占めていたデパートに限らず，銀行，ホテルあるいは事務所ビルなどにも多く設置されるようになってきた。

日立製作所では，このようなエスカレータ使用分野の拡大にこたえるため，従来より，その性能の向上に努力してきたが，今回，まったく新しい高性能，低騒音のエスカレータを開発した。

エスカレータの騒音は，モータおよび駆動機械の回転による連続的なものと，踏段駆動用チェーンとスプロケットとがかみ合う際に発生する衝撃振動に起因する断続的なものとに大別できるが，とくにエスカレータの騒音として不具合な後者に対し，理論的な究明を行なった結果，踏段駆動チェーンとスプロケットとの間へ緩衝体をそう入する方法がもっとも効果が大きく，かつ確実なことがわかった。

この方法を実用化するため，種々実験検討を重ねた結果確立した低騒音構造は緩衝体の寿命を延ばし，互換性にもすぐれており，保守点検の容易さにおいてもすぐれている。低騒音構造を採用した高級エスカレータの第1号機は常陽銀行本店で40年8月初旬より運転にはいっているが，その結果は非常に良好であり，その後，低騒音構造を実施した高級エスカレータを大量に送り出している。従来，優秀な乗心地と透明式欄干意匠など他に類をみなかった日立高級エスカレータに今回，高性能な低騒音構造を採用したことは，銀行など，とくに低騒音を必要とする需要家の関心を集めている。

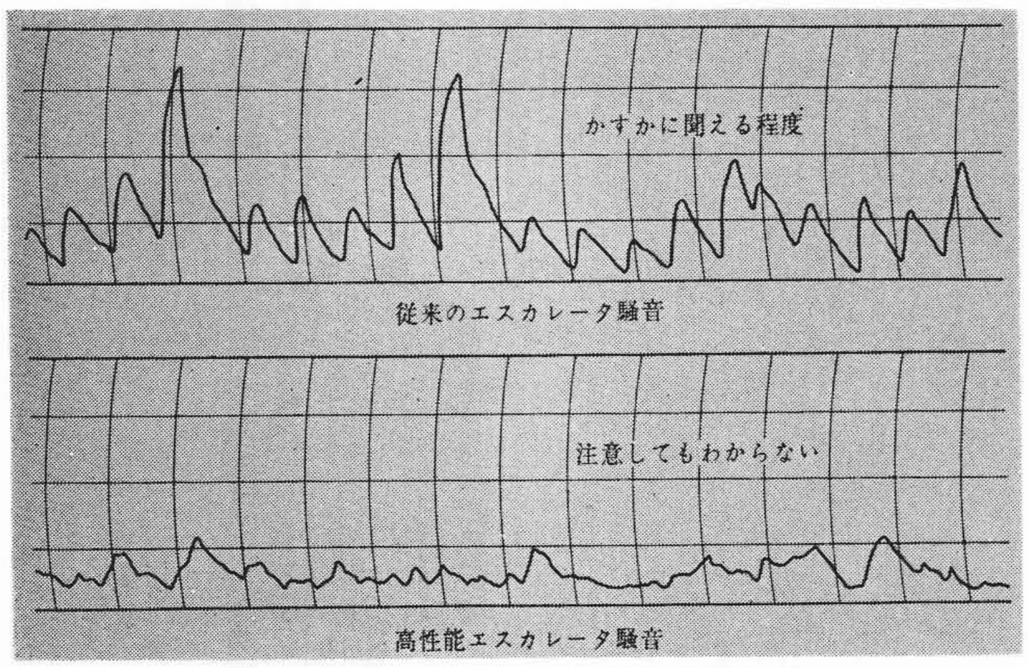

図1　騒音特性比較

図2　高性能エスカレータ（常陽銀行納）

■ 日立エスカレーン（E形エスカレータ）の開発

エスカレーンはスーパマーケットおよび一般中小ビルなどを対象とした実用的なエスカレータとして開発した新製品であって，小形軽量と同時に種々の新機構をそなえた規格形エスカレータである。以下その特長を列挙すれば，

（1）　小形軽量である。

階高の上限値を4,500 mmにおさえ，欄干幅を800 mmに規格化し，さらに駆動機械を上部踏段駆動スプロケットの後方の踏段往復路中間に設け，既設一般エスカレータのような上部機械室を必要としない。また，わが国ではじめて深底のユニフレーム方式のトラスを採用したので，軽量で剛性の高いわく組である。これらの設計により，既設一般エスカレータに比べ，同一階高で全長は約600 mm短く，建家のはりにかかる荷重は約30％軽減された。したがって，比較的建家面積が小さく，はり強度の低い中小ビルにも容易に設備できる。

（2）　高能率な踏段駆動機構である。

安定性の高い横形ウォーム減速機とピッチのこまかい踏段チェーンを使用しているので，高能率，静粛，円滑な運転が可能である。

（3）　乗心地がよい。

特殊な形状，新しい材質の踏段ローラと表面のなめらかな案内レールとの組合せ構造を採用しているので，快適な乗心地である。

（4）　安全性がすぐれている。

法規に定められた各種安全装置のほか，いたずらなどによる停止スイッチの誤動作の防止，踏段とスカートガードとのすき間の縮小など乗客の安全に十分な考慮をはらい，案内人のいない建家への設置にも応じやすいエスカレータである。

（5）　意匠が優秀である。

内装，外装板に選んだハイカール化粧板とハンドレールのゆたかな色調は，銀白色調のデッキボードによくマッチし，どのような建家にもよく調和する意匠である。

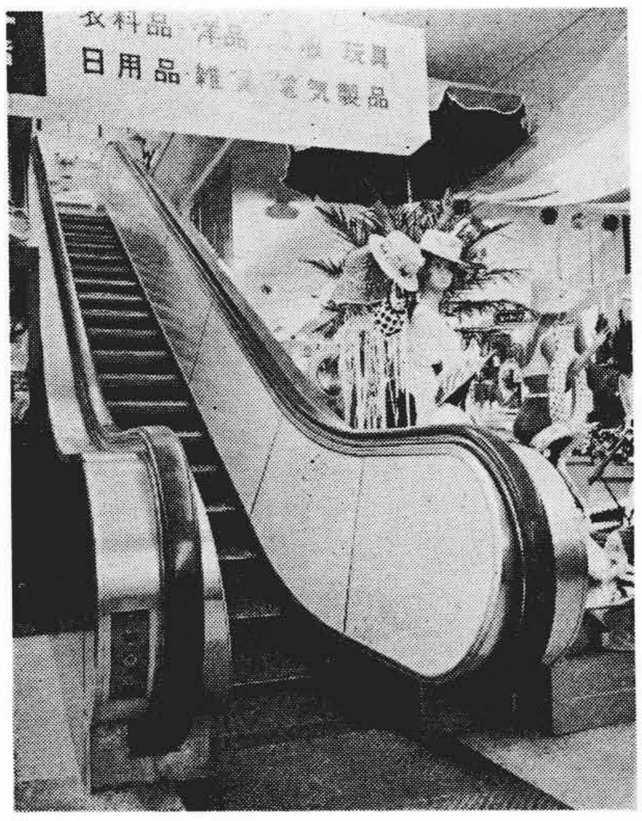

図1　スーパーマーケットに取り付けられたエスカレーン

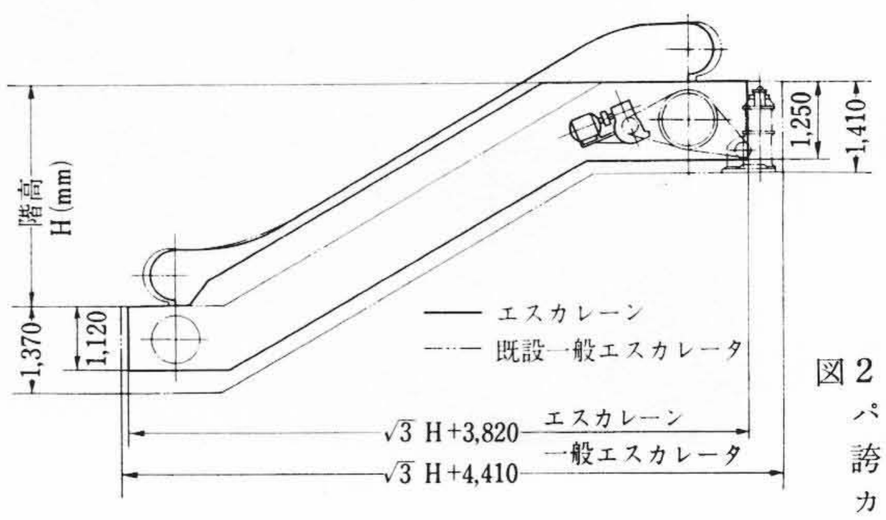

図2　コンパクトを誇るエスカレーン