

規格形エレベータの多様化

—サイリストロニックDB制御による高速化と意匠の一新—

Wider Application of Optional Specifications in Our Standardized Elevator

Demand on standardized elevators is on a rapid increase as a result of the increase of high rising buildings as well as the manufacturers' continuous efforts in improving quality and reducing cost. On the other hand, change in the nature of demand has been accompanied by a demand on higher efficiency and more luxurious accommodations. To cope with this trend Hitachi has introduced a drastic model change for its standardized elevators as follows:

- (1) A new standard series has been completed over a speed range from 45 m/min to 105 m/min, by incorporating the thyristronic DB control system.
- (2) Equivalent speed has been increased as a result of 25% reduction in running time.
- (3) Improvement in riding comfort and levelling characteristics.
- (4) Design of cages, operating boards and indicators has been changed so as to match better the modern buildings.
- (5) A rich variety of cage design has become available.
- (6) The period of installing work has been reduced by half by the adoption of the WP process (patent pending.)

渡辺昭則* Akinori Watanabe

大平 剛* Takeshi Oohira

畠山敬信** Takano Hatakeyama

松尾正裕*** Masahiro Matsuo

1 緒 言

エレベータの生産は昭和36年の規格形エレベータの発売が契機となって、飛躍的に増大した。この規格形は、量産化によりコストダウンが図られ需要を喚起する結果となっている。さらに近年、市街地の再開発などにより、ビルディングの高層化が積極的に進められ、エレベータの機能は縦の交通機関として、その重要性を増し、かつ高速化の要求が強まりつつある。また建屋の利用方法、意匠の多様化および関係法令の改訂などにより、幅広い機能と意匠を満足する必要が生じてきた。

一方、建築業界においては年々労働力事情が深刻となり、プレハブ化などの省力化に力を入れているが、これに対処するため、エレベータも短納期体制を確立することが重要な課題となりつつある。特に据付工事期間の短縮は建築工期の縮小につながり、その必要性が増している。

今回、以上のような市場の要求にこたえるため、モデルチェンジを行なった。

2 モデルチェンジの概要と新シリーズ

2.1 モデルチェンジの概要

今回のモデルチェンジは規格形乗用（日立ビルエースA、D形）、住宅用（日立ビルエースR形）を対象として行なわれた。その重点は図1に示すように、製品の性能、品質の改善はもとより、エレベータ設備をよりすぐれたものとするため、付加機能と意匠選択範囲の拡充および生産管理、据付工事の改善による納期の短縮ならびに営業部門の強化など全分野に

ついて改善を行ない、従来以上のサービス向上を図った。モデルチェンジの要点は、

(1) サイリスタを用い、速度帰還制御方式を導入した日立独特のサイリストロニック・DB制御を確立し、乗りごちの向上と高速化を図った。さらに開閉ひん度の高いドア関係を中心とした信頼性の向上とかご、運転盤およびインジケータなど意匠品の全面的なイメージチェンジを行なった。

(2) 仕様の多様化に対処するため、特に乗りかご意匠の選択範囲を大幅に広げ、広範囲な建屋意匠にマッチするようにするとともに、今後の需要層を考慮して、オプションとしての選択仕様を増した。

(3) 納期の短縮を図るため、営業・生産から据付工事までの全部門をトータルシステムとして見直した。営業部門は各種資料の充実により、円滑で正確な仕様打合せを行なえる体制を整え、生産管理部門はフィードバック機能を備えた迅速な情報伝達システムを充実し、据付工事部門はWP工法を確立した。

2.2 新ビルエースシリーズとその仕様

昭和45年に改訂されたJIS A 4301により、現在、乗用エレベータの標準仕様として定員を6, 9, 11, 13, 15, 17, 20, 24人乗り、住宅用エレベータとして6, 9人乗りが定められている。これをもとに、各メーカーは規格形乗用エレベータとして6~15人乗り、規格形住宅用として6, 9人乗りを発売している。日立製作所においては、従来6, 9, 11人乗り45m/min, 60m/minを交流2段速度制御方式により、9,

*日立製作所水戸工場 **日立製作所日立研究所 ***日立製作所日立工場

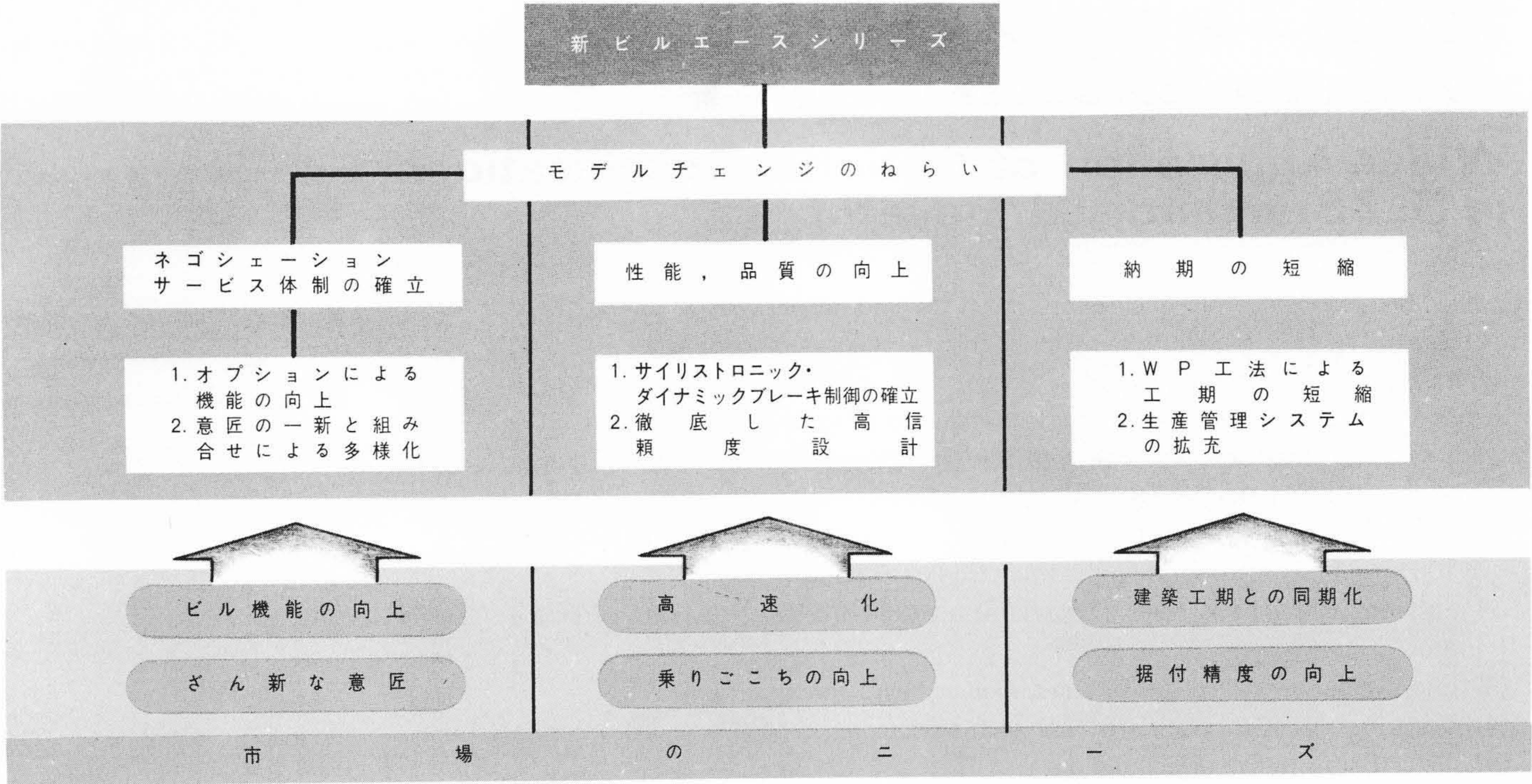


図1 モデルチェンジのねらい 市場のニーズからモデルチェンジのおもなねらいを決めた
Fig. 1 Direction of the Model Change

表1 新ビルエースシリーズのおもな仕様
新ビルエースエレベータは高速化と形式制御意匠のシリーズ化を図った。
Table 1 Main Specifications of
New Standardized Elevator

種別 機種	定員	速度	ドア 形式	エレベータ形式	制御 方式	電動 機	かご意匠
規格形乗用エレベータ	6人	45	2枚戸両開き (センターオープンCO)ドア	AP-6-CO 45	サイリストロニック・DB制御	誘導電動機	・スタンダード
		60		AP-6-CO 60			
	9人	45		AP-9-CO 45			・デラックス
		60		AP-9-CO 60			ルナー
		90		AP-9-CO 90			スター
		105		AP-9-CO 105			サンライト
	11人	45		AP-11-CO 45			・側板意匠 鋼板ヒッタ (柄8種) および 塗装仕上げ
		60		AP-11-CO 60			
		90		AP-11-CO 90			
		105		AP-11-CO 105			
	13人	90		AP-13-CO 90			・側板柄は乗用 に同じ
		105		AP-13-CO 105			
	15人	90		AP-15-CO 90			
		105		AP-15-CO 105			
規格形住宅用エレベータ	6人	45	2片枚開き (サイドオープン2S)ドア	R-6-2S 45			・スタンダード
		60		R-6-2S 60			
		90		R-6-2S 90			
	9人	45		R-9-2S 45			
		60		R-9-2S 60			
		90		R-9-2S 90			

11、13、15人乗り90m/min、105m/minを直流ギヤードエレベータにて発売していた。しかし最近、ビルの高層化やサービス改善の必要性から、中小ビルおよび住宅用などにおいても、定格速度60m/min以上のエレベータの需要が増加しつつある。このような高速化は設備費の増加を招くとともに、建築計画

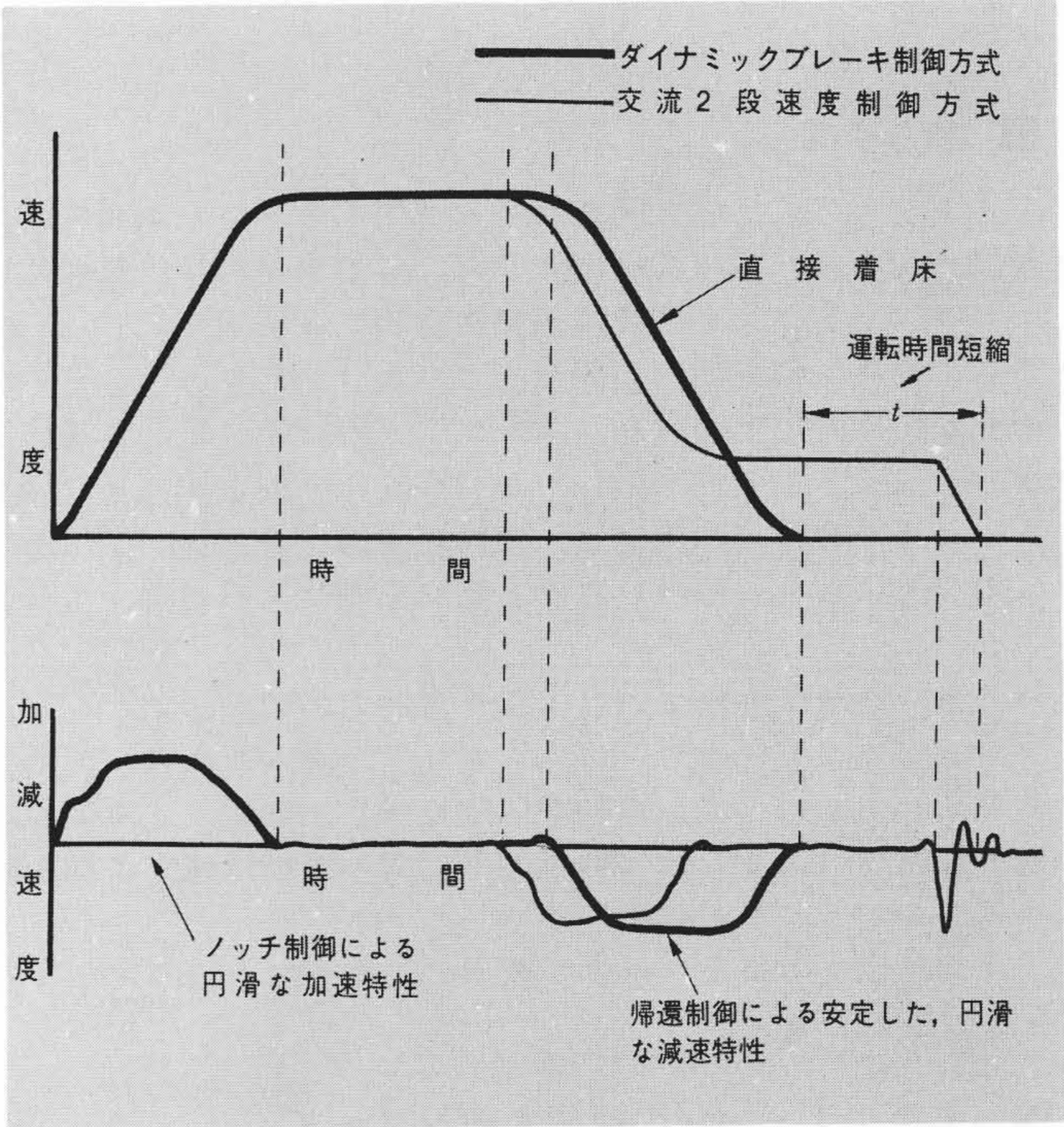


図2 速度特性の比較 従来の2段速度制御とサイリストロニック・DB制御の速度特性の違いを示した。停止ショックのない円滑な速度特性である。
Fig. 2 Comparison of Characteristics of Speed

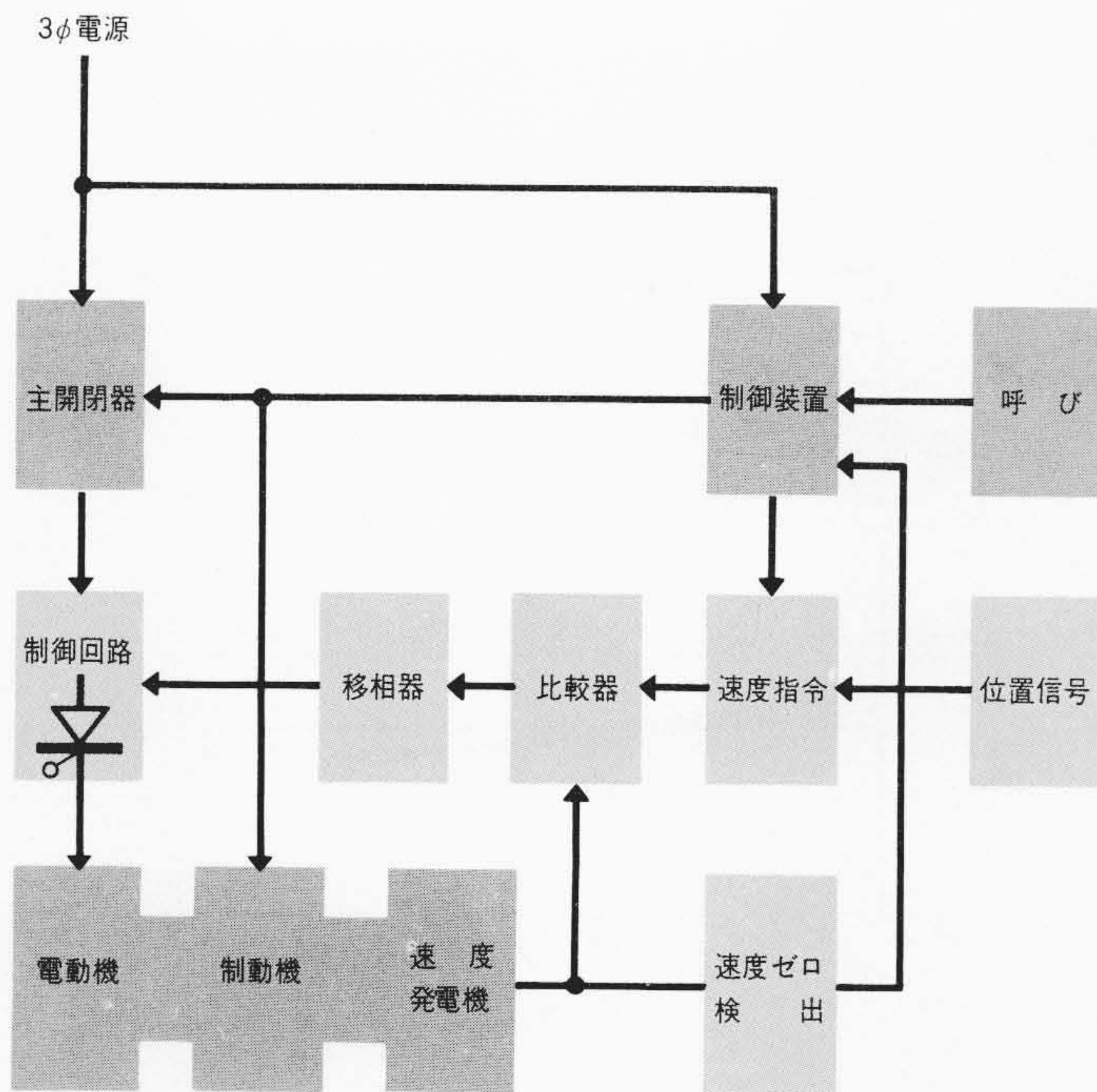


図3 サイリストロニック・DB制御方式ブロック図
サイリストロニック・DB制御方式の制動時のブロック図である。

Fig. 3 Block Diagram of Thyristronic DB Control System

る。また乗用エレベータは運転効率の点より両開きドアが能率的であるので、すべて両開きドアに統一した。一方住宅用エレベータは、家具の運搬にかごスペースを有効に活用できるように、従来同様の片開きドアとした。形式は従来の規格形乗用エレベータ、ビルエースA、D形をシリーズ化し、新制御方式と新意匠とした機会にAP形とし、住宅用エレベータ、ビルエースRは従来どおりR形とした。表1は以上の新規格形乗用、住宅用ビルエースエレベータシリーズのおもな仕様を取りまとめたものである。

3 サイリストロニック・DB制御方式

従来の交流2段速度制御方式は、図2に示すように、減速点に達すると、回生制動によっていったん減速した後、高速運転の1/4の速度の低速走行を行ない、停止点に至ると機械的制動機（マグネットブレーキ）により停止する制御方式である。

一般にエレベータの理想的乗りごこちは台形の加減速度特性であり、実用機種においてもこの理想的な乗りごこちとするため、多くの発明と改善を重ねて、従来の交流2段速度制御の加減速度特性はほぼそれを実現し、円滑な乗りごこちを得ていた。また着床前の低速走行と負荷補償装置の組合せにより、精度の高い着床を行っていた。

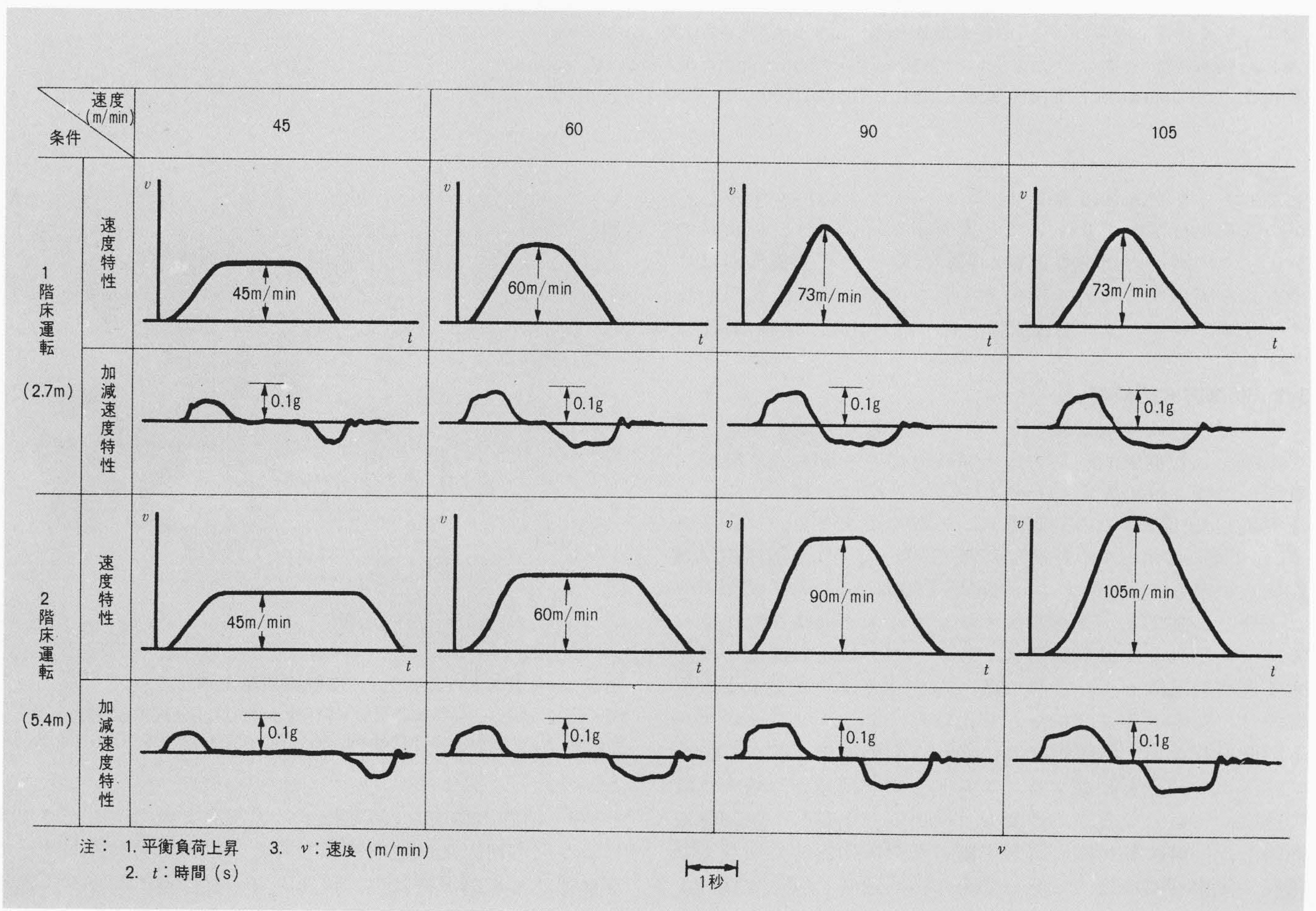


図4 サイリストロニック・DB制御エレベータ特性 サイリストロニック・DB制御 45、60、90、105m/min エレベータの速度と加減速度(乗心地)特性について示した。

Fig. 4 Characteristic of Speed of Thyristronic DB Control System

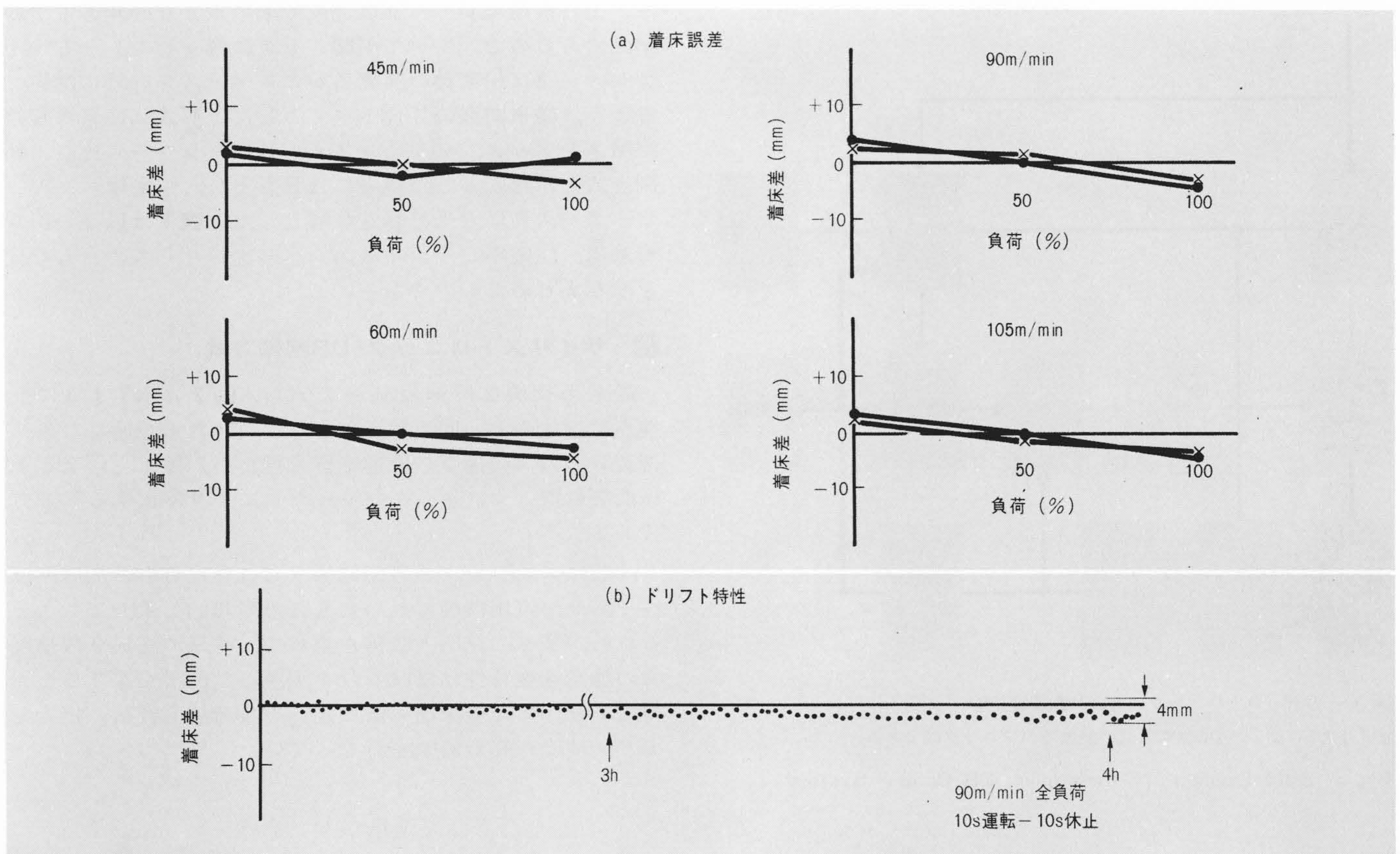


図5 サイリストロニック・DB制御着床特性 サイリストロニック・DB制御エレベータの着床

差および運転時間の経過により着床差の変化状態で、すべて±10 mm以内にはいっている。

Fig. 5 The Characteristic of Level Error of Thyristronic DB Control System

このような交流2段速度制御エレベータの特長を生かし、かつ低速走行区間をなくして直接着床を行なえば、停止時のショックの解消と迅速な運転が可能となる。日立製作所はこの方式を実現するため、過去3年間の研究を重ね、実用的なサイリストロニック・DB制御方式（特許出願中）を開発した。

3.1 制御方式の概要

本制御方式は主電動機としてかご形誘導電動機を用い、新しく開発した電氣的制動方式と高利得帰還制御方式を駆使し、負荷に影響されぬ安定した乗りごちと精度の高い着床特性を実現した。図3はこの制御方式の原理を示すブロック図である。かごまたはホールの呼びに応じて、サービスする階床の減速開始点に至ると、モータに交流電圧を印加していた主開閉器をしゃ断し、制動トルクを制御するサイリスタ回路を動作させる。この制動トルクの制御は、エレベータの運転速度を検出する速度発電機と、かごの位置に応じて連続的に発生する位置信号に対応する速度指令とを比較して、サイリスタのゲート制御を行ない、誘導電動機に流れる制動電流を制御してエレベータの減速を制御する。エレベータが減速し、着床位置で速度がゼロとなると、速度ゼロ検出器が作動し、主回路を断路し、同時に制動機の励磁を断って機械的保持力を与える。階高が定格速度に比べて低い場合は中間速度を設定し良好な乗りごちとともに、安定性を得るよう速度制御方法を工夫してある。

3.2 サイリストロニック・DB制御の効果

図4はサイリストロニック・DB制御方式によるエレベータの乗りごちを示したもので、加速特性は日立独特のノッ

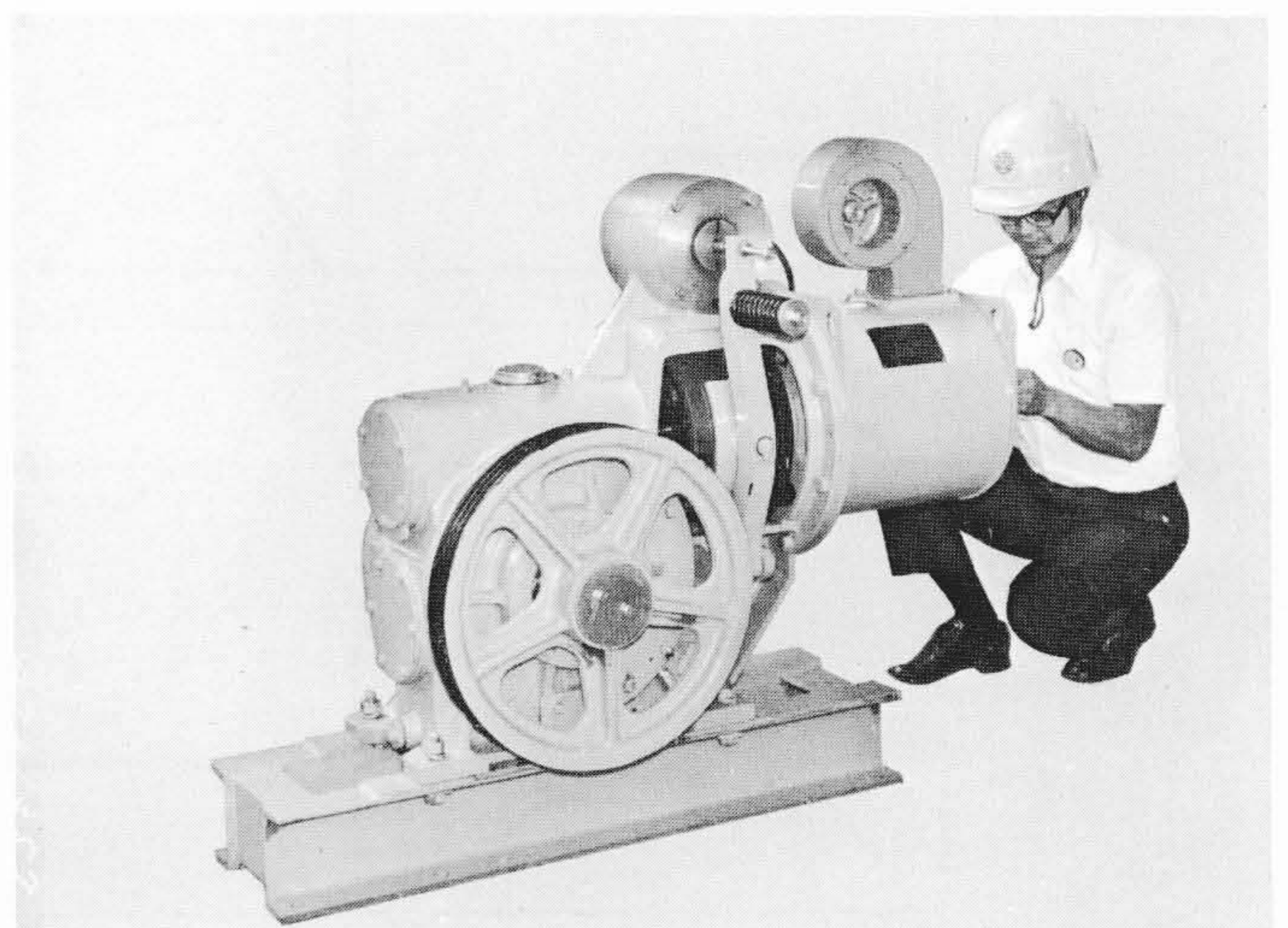


図6 サイリストロニック・DB制御用巻上機

ダイナミックブレーキ制御用として開発した高効率、低騒音巻上機を示す。

Fig. 6 New Traction Machine for Thyristronic DB Control System

チ制御（特許出願中）、減速特性はダイナミックブレーキ制御により、円滑な加減速度特性を有している。特に注目すべき点は前述した減速特性で、停止ショックがほとんどなく、迅速で良好な乗りごちを得ることができ、直接着床により、従来の交流2段速度制御方式と比較して1階床2.7 mの運転で25%の運転時間の短縮ができた。着床特性は図5(a)に示すように、45~105m/minまで±5 mm程度で安定し、ドリフトは図5(b)に示すように5 mm以下で、ドリフトを考慮しても



図7 かが意匠 天井意匠と側板柄の組合せにより意匠の多様化を図った新
かが意匠を示す。(左:スタンダード, 右:デラックスルナー)。
Fig. 7 New Cage Design

±10mm以内の良好な着床特性を有している。
機械室関係では直流エレベータに比べてM-Gがなく、機
械室重量を大幅に軽減することができた。また従来の交流2
段速度制御方式のエレベータに比べて、かが重量の軽減と合
わせて機械室反力は10%の低減を達成した。図6はサイリス
トロニック・DB制御用巻上機を示したものである。

4 乗りがご、操作器具および表示器具の新意匠と特長
4.1 乗りがご意匠

かが意匠は、最も人目につく天井意匠に工夫を凝らし、ス
タンダードタイプ1種類、デラックスタイプ3種類を用意し
た。かが側板の意匠は表面強度の強い鋼板ヒッタを基調に、
単色から木目、抽象柄と合計8種類、これに塗装仕上げを合
わせ9種類とし、天井照明との組合せを自由にし、意匠の多

様化とともに高級化を行ない、従来の約3倍の種類の増加を
図った。図7は代表的なかが意匠を示したものである。また
表2はかが意匠の特長と用途例を、表3はかが形式と推奨化
粧板柄を示したものである。

4.2 運転盤とインジケータの意匠

- かが意匠にマッチし、かつ操作しやすい運転盤として
- (1) 押しボタンの文字を大きくしてよりいっそう見やすくし
た。図8-(a)はこの意匠(意匠登録出願中)を示したものであ
る。また図8-(b)に示すように、インジケータも運転盤と同様
な考え方に基づき意匠の一新化を図った。(意匠登録出願中)
 - (2) 操作機能単位にボタン類を線で囲い、わかりやすくした。
 - (3) カバー両端にアクセントラインを設けた。
 - (4) 押しボタンを角形とし、点灯時ボタンの周囲を点灯させ
る崭新な意匠とした。

表2 かが意匠の特長とおもな用途 スタンダード形およびデラックス形のかごの特
長ならびに推奨ユーザーの概略内訳を示した。
Table 2 Characteristic and Recommendable Use of New Cage Design

形式 項目	スタンダード	デラックススター	デラックスルナー	デラックスサンライト
天井照明	角形の照明器具を天 井に4個取り付け、 シャープで明るいふ んい気	落ち着いた気品のあ るスポット照明	曲面を生かしたソフ トな照明	輝く豪華なふんい気
側板	パネ ル 構 造			
側板仕上	鋼板ヒッター (単色3種, 木目4種, 抽象柄1種), 塗装仕上げ			
目地	落 し 目 地 構 造			
推 奨 ユーザー	一般事務所 アパート その他	ホテル レストラン その他	ホテル レストラン 高級オフィス その他	高級オフィス 高級専門店 ホテル レストラン その他

表3 かが形式と推奨化粧板色柄との組合
せ例

スタンダード形およびデラックス形のかごに対する
側板柄の推奨組合せを表示した。
Table 3 Colors and Patterns of Lamina-
ted Sheet Steel Matching New
Cage Types

色柄名	かが形式 スタン ダード	デラッ クス スター	デラッ クス ルナー	デラッ クス サン ライト
アイボリー	◎	○	○	○
ライトブラウン	○	○	○	○
パールグリーン	○	○	○	○
ライトブラウンオールナット	○	○	○	○
ワシントンチェリーU	○	○	○	○
ワシントンチェリーG	○	◎	○	○
タイタンオールナット	—	○	—	◎
マチェール	—	○	◎	○

注：◎印 代表的な組合せを示す。

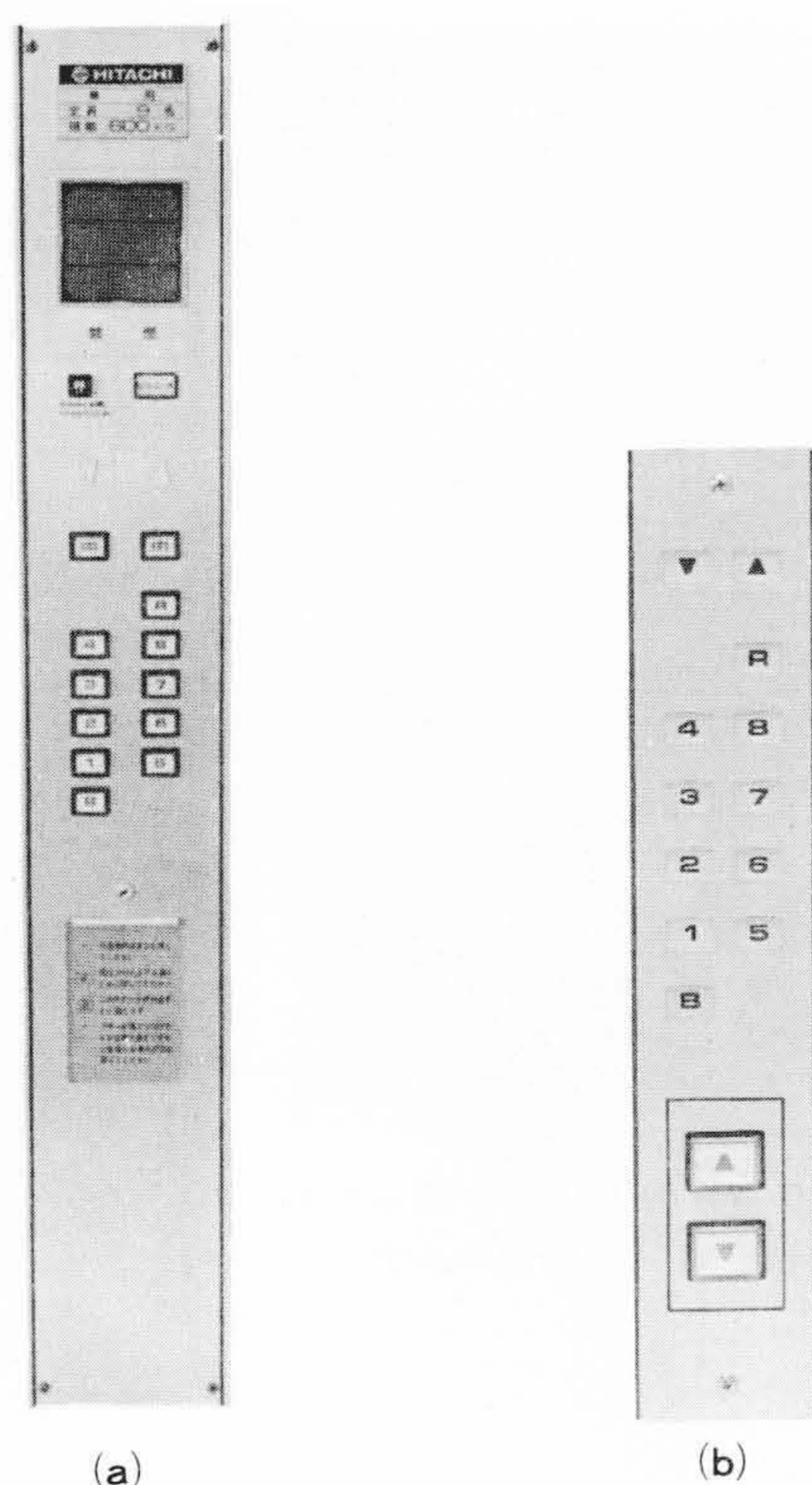


図8 新ビルエースエレベータ用
運転盤およびインジケータ

アクセントラインと見やすい角形押しボタンとした新運転盤を示す。

Fig. 8 Newly Designed Operating Board & Indicator

5 信頼性の向上

モデルチェンジにあたり、既納品 3,000台のフィールドデータを基に、高信頼度設計を行なった。たとえば、

- (1) 利用者に直接接するドア関係、運転盤関係の機器に対しては、ドア開閉機構、運転盤押しボタンスイッチの改善を行なった。
- (2) 制御機器にはサイリストロニック・DB制御方式の確立により、無接点化を大幅に導入すると同時に、メンテナンスフリー化、フェイルセーフ化、ユニット化を図った。

従来から徹底して行なってきた信頼度試験に加えて、以上の改善を行ない、長期にわたり安定した性能を発揮できるようにした。

6 付加機能および意匠選択範囲の拡充ならびに納期の短縮

6.1 付加機能および意匠選択範囲の拡充

規格形エレベータは規格化することにより、安定した高品質とスピーディな供給を第一の目的としているが、近代ビルディングの機能と意匠にマッチする必要から、一定範囲の特殊仕様を設けている。ところで、前節にて述べたように、近年の需要拡大により、エレベータの意匠は高級マンションから中小事務所ビルに至る幅広い利用に応ずることができ、機

能的にはサービスの向上を図る必要があるとともに共同ビル、貸しビルなどの増加によるビル管理上の仕様が増加しつつある。このような多様化に応ずるため、従来の実績と今後の需要動向を調査し、機能を付加するオプションとして選択仕様を設け、実質件数で35%の増加を図った。従来、特殊仕様として扱っていた仕様を広く標準化し、多種多様なユーザーの希望と合理的な生産を望むメーカーの立場が両立できるよう考慮を払った。

6.2 納期の短縮

受注から顧客引渡しまでの期間を、標準機種で従来の50%とする体制を確立した。これは受注情報をテレックス伝送し、電算機処理により迅速に生産現場へ流すシステムを確立したことと、基礎部品を組み合わせる製作方法、建築工程と製作工程との同期化、新据付工事工法—WP (Working Platform) 工法—の開発などによるものである。新らしいWP工法はゴンドラ工法の一つであるが、ゴンドラの代わりにエレベータのかごわくを用いるため、

- (1) 組込み、解体など重複、戻り作業がない。
- (2) エレベータそのものを用いるので安全である。
- (3) 作業者に対し安全と同時に疲労を伴わないので、迅速かつ据付精度の高い効率的な工事ができる。
- (4) 設備がわずかですむ。

などの長所があり、今後工事期間の短縮のために大いに普及させたい工法である。しかし、従来の足場工法とは工事順序が若干異なるので、次の点を建築施工者側に理解を求めたうえ、協力を要請しなければならない。すなわち、

- (1) 乗り場出入口部分の取付けは、可動足場（かごわく）を使用して行なうので、工事着工から10日程度経過後となる。このため、工事着工時期を乗り場壁仕上時期の10日前とあらかじめ計画する。
- (2) 工事着工後まもなくエレベータを走行させるので、着工時点で電源の設置が不可欠となる。

以上述べたWP工法を行なうことにより、従来の足場工法に比較して据付工事日数は約50%の短縮ができる。工期の短縮および工事品質の向上のために、本工法は大きな貢献をするものと考えられる。

7 結 言

以上、モデルチェンジを行なった規格形エレベータービルエースシリーズの特長として、サイリストロニックDB制御、意匠、信頼性、ネゴシェーションサービス体制および納期の短縮について述べた。今回のモデルチェンジにより、規格形エレベータの実用性をいっそう高めると同時に、意匠および付属機能を拡充し、よりいっそう広範囲な需要層に満足いただけるものと考えている。

参考文献

- (1) 渡辺、三井、重田：日立評論 49, 913 (昭42-9)
- (2) 渡辺、三井、小室：日立評論 53, 991 (昭46-10)
- (3) 高橋、増田、塩原、竹原：日立評論 53, 997 (昭46-10)
- (4) 富永：建築設備 241, 32 (1971-3)