

人に優しい生活環境造りを支援する エレベーター・エスカレーター

Elevators and Escalators
for Communal and Personal Amenities

今中道雄 Michio Imanaka
中里眞朗 Masao Nakazato

標準型エレベーター

数字とボタン周囲が
光る大型押しボタン
(わきには点字銘板
のスペースを確保)

中間階免震対応エレベーターの設置例

リニューアルした
高揚程エスカレーター

社会ニーズ

- 実用本位要求対応
- 高齢化・高福祉対応
- 省エネルギー・省スペース対応
- 多様化対応
- 耐震強化
- リニューアル対応

ホームエレベーター

省スペース型動く歩道

コンピュータグラフィックスによる扉塗装

エレベーター・エスカレーターの社会ニーズと対応製品例

長年培った技術と先進技術を駆使し、変動する社会ニーズにこたえる昇降機を開発している。

バブル経済崩壊後、昇降機(エレベーター、エスカレーター)に対する社会ニーズは、従来の高級化追求志向から、実質的機能重視型に移行してきている。また、阪神・淡路大震災の後、建物や建築設備に対する耐震性強化の要求も大きくなってきている。

一方、高齢化社会に向けた福祉環境造りや環境破壊防止のための指針作り、自由経済社会の活性化を図るための規制緩和など、法制化の動きも活発化している。

これらの社会背景に呼応して日立製作所は、ホームエレベーターなどの福祉対応製品、環境保全に寄与する省

電力化対応、耐震強化に有効な免震ビル対応のエレベーターなどを開発した。

また、マルチメディア社会の進展などによって増加している利便性や快適性、差別化を追求する建物造りなど、多様な仕様に対応できる群管理御技術、多色模様鋼板塗装技術なども開発した。

今後も、社会ニーズにこたえる福祉対応製品、省電力化製品、規制緩和の動向によって加速される省設置空間型製品などを開発していく考えである。

1. はじめに

バブル経済の崩壊後、わが国では景気低迷が続いていたが、需給調整も進み、景気回復軌道に入ったと言われている。

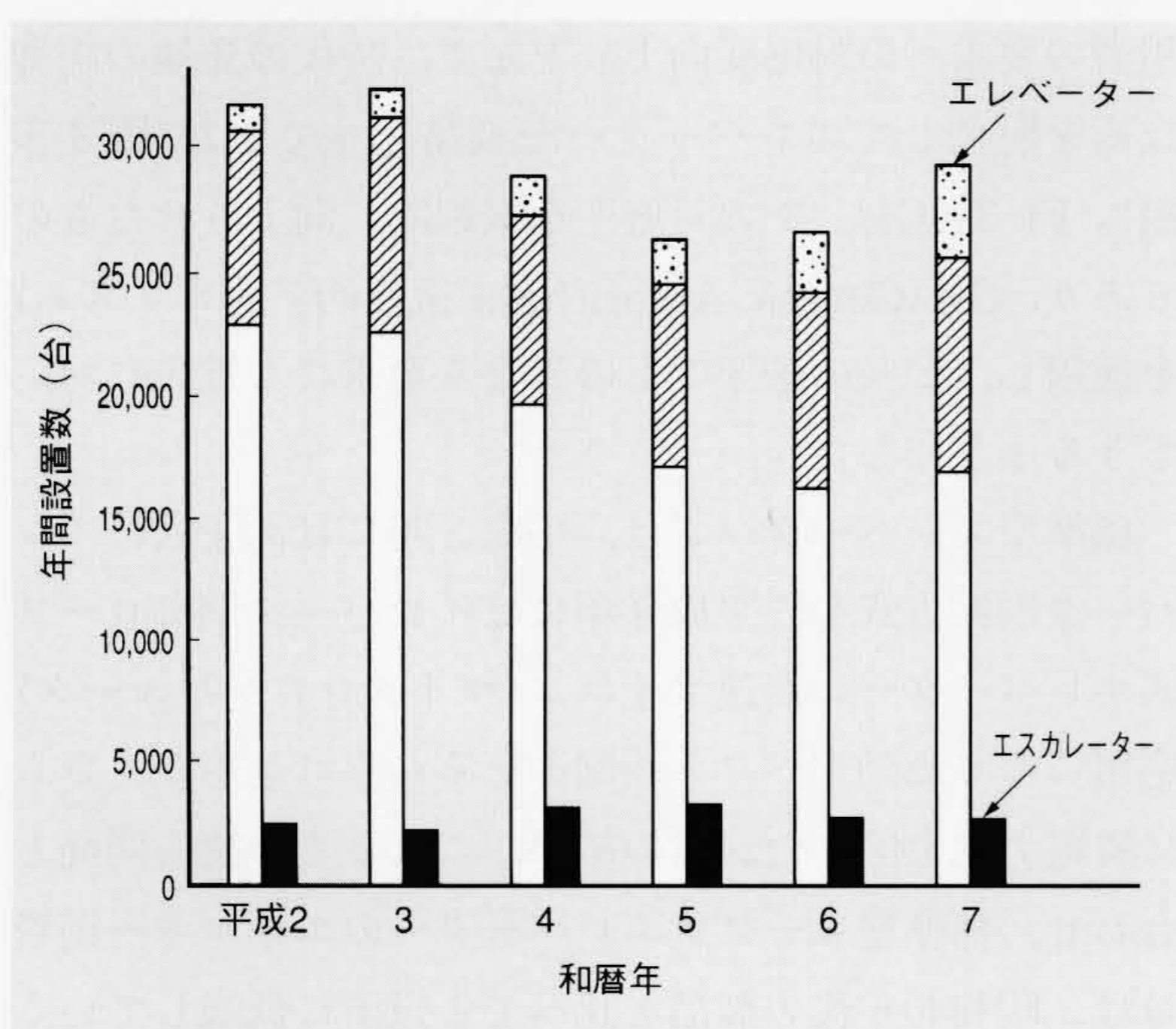
昇降機の需要も、昨今は住宅関連需要に支えられて上向きに転じ、今後はオフィスビルでの空室の減少による新たなビルの建設や、設備投資の伸びにより、新規需要も期待できるようになった。

しかし、景気回復後の昇降機市場の現況は、地価下落やグローバル化などに起因する低価格化、高齢化社会を迎えるの福祉への対応、地球環境保全運動の高まりによる省エネルギー化、阪神・淡路大震災を契機とした耐震性強化、情報メディア社会との調和のとれた利便性や個性化・多様化・快適性の追求などの要求が高まり、これまでの高度成長時代のニーズとは趣きが異なってきている。

ここでは、昇降機の最近での市場環境や社会ニーズの動向と、それにこたえる日立製作所の昇降機製品の開発の現状、さらには今後の展望について述べる。

2. 市場規模の推移と動向

最近6年間の、わが国のエレベーター・エスカレーターの設置台数推移を図1に示す。エレベーターは、バブル経済が崩壊した平成3年の年間約3万2,000台を頂点



注：□ (個人住宅用)、▨ (油圧式)、□ (ロープ式)

図1 わが国のエレベーター、エスカレーター設置台数の推移
国内のエレベーター設置台数は、バブル経済崩壊後約20%落ち込んだが、最近住宅向けを中心に回復の兆しが見えてきている。その中で、油圧式エレベーター、個人住宅用エレベーターが伸びている。

とし、平成5年にはその80%まで減少した。しかしその後は、好調な住宅建設に支えられて持ち直してきている。その構成比を見ると、事務所向けなどの比較的高層のビルに設置されるロープ式エレベーターの比率が減り、比較的低層の集合住宅などに設置される油圧式エレベーターや個人住宅用ホームエレベーターの比率が増えている。

国内のエスカレーター設置台数は、公共福祉関連、大型商業施設向けを中心に、平成4年以降、年間2,500台程度の高水準を維持しており、車いす用ステップ付きエスカレーター、動く歩道の設置台数も増えている。

3. 社会ニーズ、法制化の動向と昇降機技術の現状

3.1 社会ニーズ、法制化・規制緩和の動向

平成2年から平成9年前半までの、昇降機に関連する社会情勢、これらの社会情勢に対応した法制化・規制緩和の状況、およびそれらの動向に対応して開発した日立製作所の昇降機製品の状況を図2に示す。

平成3年のバブル経済崩壊によって地価などが大幅に下落し、昇降機も実用本位の製品が望まれるようになり、意匠・機能の刷新を図った標準型エレベーター、エスカレーターが発売された。

高齢化・高福祉化対応として、運輸省から平成3年と平成5年に鉄道駅でのエスカレーター、エレベーターの整備指針がそれぞれ出され、平成6年には、いわゆる「ハートビル法」が成立し、福祉対応昇降機の開発が促進された。

環境保護の面では、平成4、5年度に、「エネルギー需給構造改革推進設備投資促進税制(エネ革税制)」が施行され、省エネルギー設備機器開発促進の気運を高めた。平成5年には、いわゆる「省エネルギー法(改正)」が成立し、必要以上の電力使用に規制をかけた。

平成7年、阪神・淡路大震災の被害の教訓から、「建築物の耐震改修促進に関する法律(耐震改修法)」が制定された。また平成8年には、建設省から、官庁施設の耐震性向上を目的として、「官庁施設の総合耐震計画基準(新設建物対応)」や「官庁施設の総合耐震診断・改修基準(既設建物対応)」が示された。昇降機でも上記建築耐震基準に対応し、従来の「エレベーター耐震設計・施工指針」の見直しが行われ、耐震性のグレード分けやエスカレーターの耐震規定など織り込んだ「昇降機耐震設計・施工指針」が近く適用される見込みである。

規制緩和の動向として、平成8年に建設省から「中低層共同住宅用エレベーター設計指針」や「既存住宅への

	平成3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年
社会背景	バブル経済崩壊・構造不況・地価下落			阪神・淡路大震災と安全な生活空間創造意識の高まり			
	人口の高齢化	地球サミットと環境保全、リサイクル意識高揚		規制緩和	情報メディアの高度化と個性化・快適性の追求		
福祉	・鉄道駅におけるエスカレーター整備指針(運輸省) ・鉄道駅におけるエレベーター整備指針(運輸省) ・長寿社会対応住宅設計指針(建設省) ・ハートビル法*2 ・東京都福祉のまちづくり条例(東京都)						
環境保全	エネルギー需給構造改革推進設備投資促進税制(通商産業省) ・高調波抑制対策ガイドライン(通商産業省) ・省エネ法(改正)*1						
耐震強化	・耐震改修法*3 ・総合耐震計画基準(建設省)*4 ・総合耐震診断・改修基準(建設省)*4						
規制緩和	・大規模小売店舗における小売業の事業活動の調整に関する法律の改正 ・中低層共同住宅用エレベーター設計指針(建設省) ・既存住宅へのホームエレベーター設置指針(建設省) (乗用エレベーターへの2方向出入口の認可(建設省))						
エレベーター	・インバータ制御超高速エレベーター(東京都庁納めなど) ・810 m/min 超々高速エレベーター ・階段別個性化群管理エレベーター ・インバータ制御油圧エレベーター ・低階床用エレベーターのモデルチェンジ ・長行程(27m)油圧エレベーター ・高効率インバータ制御標準型エレベーター ・インバータ制御ホームエレベーター ・普及型ホームエレベーター ・新型ホームエレベーター(「上昇気分」) ・既設駅舎向け福祉型エレベーター ・免震建物対応エレベーター						
エスカレーター	・中間水平部付きエスカレーター ・大型車いす用ステップ付きエスカレーター(3枚ステップ) ・既設エスカレーター対応型電動車いす用ステップ付きエスカレーター ・使いやすさ・安全性を向上した新型エスカレーター(「EXシリーズ」) ・省スペース型「新型オートライン」						

注：*1 エネルギー使用の合理化に関する法律(平成5年3月改正)
 *2 高齢者、身体障害者などが円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律(平成6年6月制定)
 *3 建築物の耐震改修の促進に関する法律(平成7年10月制定)
 *4 国家機関の官庁施設に適用

図2 昇降機に関する最近の社会動向と製品開発の状況

バブル経済崩壊後の変容した社会動向に呼応して、実用本位の製品や、高福祉、省エネルギー、耐震強化などに対応した製品が増えている。

ホームエレベーター設置指針」が示された。いずれも、高齢化時代の安全で快適な居住環境の整備を図るために作成された指針であり、特に前者は、これまでエレベーターの設置率が低かった3～5階建ての共同住宅にエレベーターの設置が促進されるように、構造・寸法面で規制緩和が図られている。また、「建築基準の性能規定化」などを柱とする建築基準法の見直しも進められている。

以上のほか、情報メディアの高度化、居住空間の個性化・多様化、快適性の追求も進んでおり、この要求にこたえられる製品の品ぞろえが必要になってきている。

3.2 昇降機における製品開発の現状

以上の社会背景を踏まえて開発した、日立製作所の昇降機の新製品について以下に述べる。

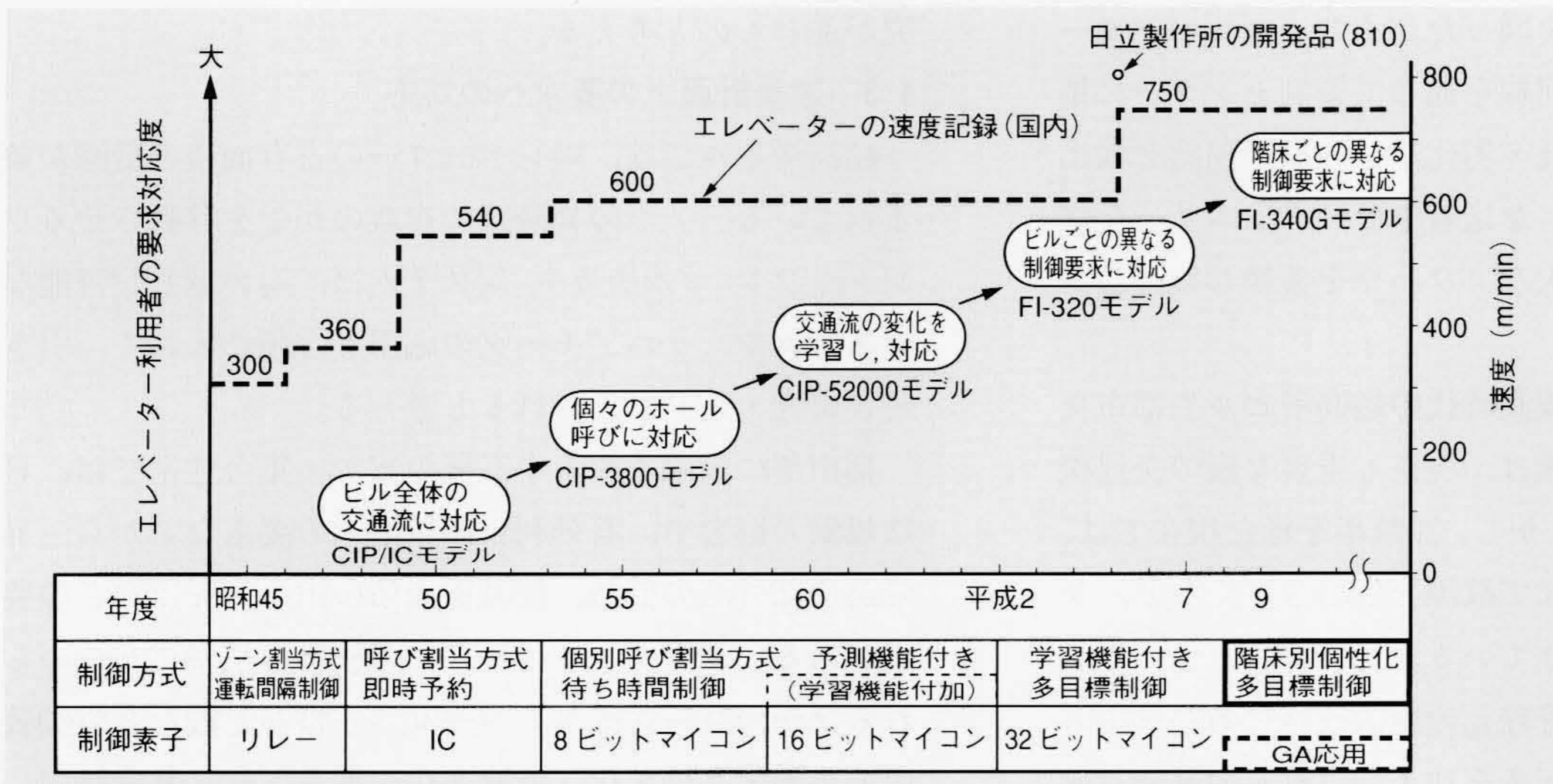
3.2.1 エレベーター

高速エレベーターでは、超々高速の領域までインバータ制御化を図り、省電力化の拡大を図った¹⁾。個性化・多様化への顧客の要求にこたえる製品として、平成8年に階床別個性化群管理エレベーター“FI-340G”を発売し

た。日立製作所は、群管理制御システムの開発理念を「利用者の要求への対応度向上」として、時代の先端の制御技術を駆使してエレベーターを製品化してきた(図3参照)。FI-340Gは、その対応度を飛躍的に向上させたものであり、GA(Genetic Algorithm: 遺伝的アルゴリズム)を適用し、ビルの階床ごとの異なる要求にも適確に対応できるようにした。

標準型エレベーターでは、平成3年には油圧式にインバータ制御方式を、平成8年にはインバータ制御ロープ式エレベーターに高速マイコン(マイクロコンピュータ)応用による高効率ベクトル制御をそれぞれ適用し、さらに省電力化を図った。その結果、これまでの技術開発と合わせ、標準型ロープ式エレベーターのエネルギー消費量は、昭和40年代の製品と比べて $\frac{1}{3}$ 以下に低減している(図4参照)²⁾。

そのほか、戸建て住宅に納入するホームエレベーターについては、市場の拡大に呼応し、平成7年に普及型を、平成9年には据付け性の大幅向上を図った新型ホームエ



注：略語説明
 CIP/IC (Computerized Information Processing/IC)
 CIP (Computerized Information Processing)
 FI (Flexible Intelligence)
 マイコン (マイクロコンピュータ)
 GA (Genetic Algorithm)

図3 利用者要求対応度から見たエレベーター群管理制御の変遷
 エレベーターの速度制御の高速化に呼応して、群管理制御での利用者に対する制御のきめ細かさも飛躍的に向上している。

エレベーター「上昇気分」をそれぞれ製品化した。

また、既設駅舎向けに、設置場所などの物理的制約と設置工事にかかわる安全管理の課題を克服する製品として、平成7年に、東日本旅客鉄道株式会社と共同で福祉用小型エレベーターを開発し、中央線四ツ谷駅に設置した。

阪神・淡路大震災をきっかけにビル免震が注目され、平成9年3月までに、累計で400件近くの免震構造建築物の評定が行われた。マンションやオフィスビルのほか、最近では病院や官公庁施設などの公共分野にも採用が拡大している。日立製作所は、免震構造建築物用のエレベーターの開発も進めており、平成9年4月、大成建設株式会社湯河原研修センターに、同社と共同で開発した中間階免震対応エレベーターを納入した。

3.2.2 エスカレーター

高度成長時代に、都市交通施設に多くのエスカレーターが設置されたが、近年、高齢化・福祉化社会の進展により、これらのエスカレーターにも電動車いす対応が求められるようになった。平成7年に、既存のエスカレーターの2枚のステップを交換することによってステップ踏面を2.5枚にし、電動車いすの搭載を可能とする、既設対応型電動車いす用ステップ付きエスカレーターを製品化した。

また、省スペース化の要求にこたえて、平成8年にはトラスの長さ方向の寸法を短縮した傾斜型「新型オートライン」を発売し、平成9年には、東日本旅客鉄道株式会社と共同で開発した、欄干と階段手すりが一体の省スペース型エスカレーターを常磐線松戸駅に設置した。

3.2.3 昇降機の保守

昇降機の保守では、保守に要する時間や故障修理時間をいかに最小限に抑えるかが最大の使命である。そのため、保守を担当している株式会社日立ビルシステムは、従来、保守員の経験と能力に頼っていた主要部品・装置の劣化診断作業を、高度のセンシング技術と信号処理技術を駆使して機械化し、故障前兆見逃しの撲滅と部品交

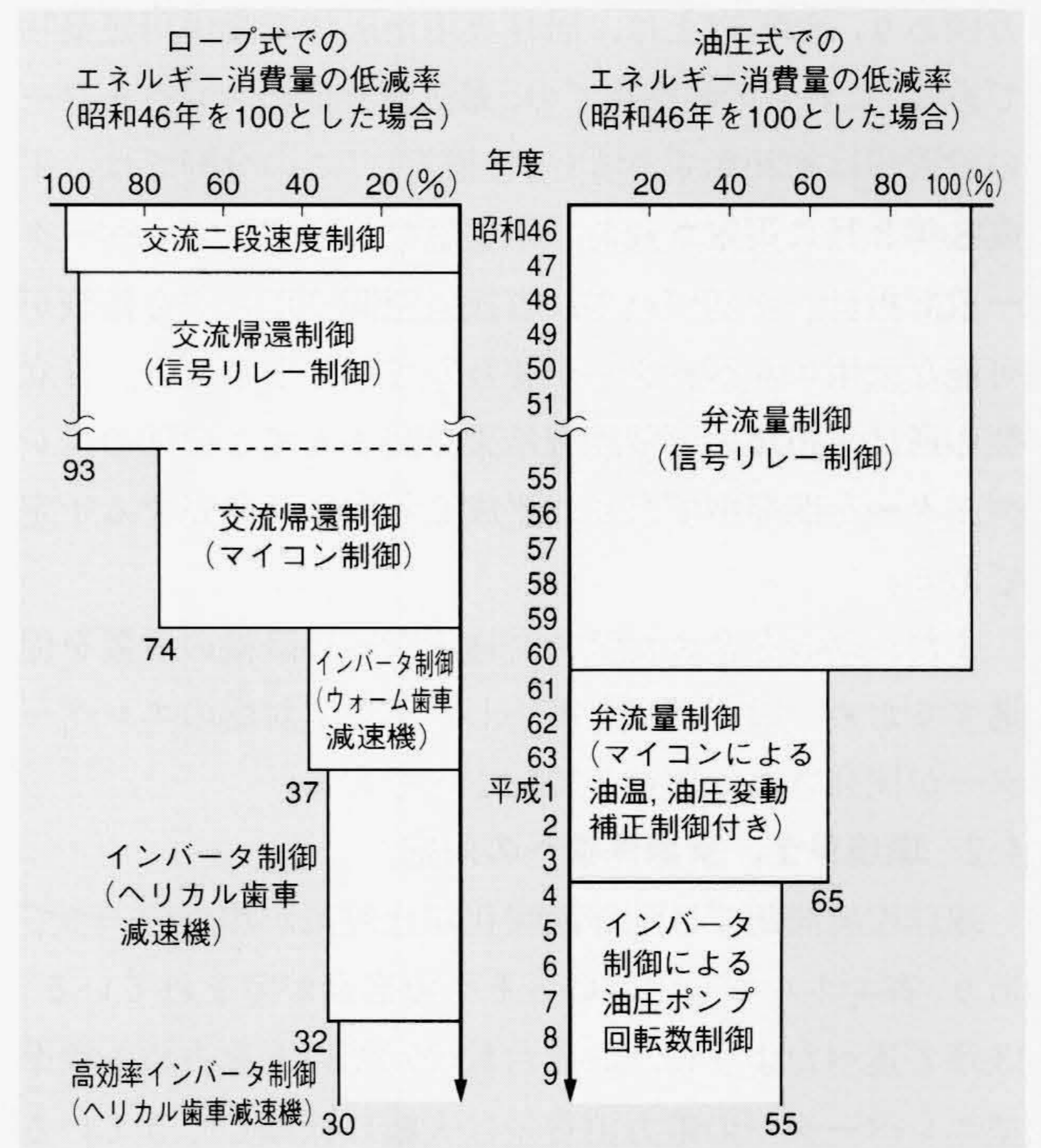


図4 標準型エレベーターの制御技術の変遷と省電力効果の推移

昭和40年代の高度経済成長時代から見ると、エネルギー消費量はロープ式では約 $\frac{1}{3}$ に、油圧式では約 $\frac{1}{2}$ に低減している。

換インターバルの合理化を図った。また、エレベーター各機器の稼動状況を電話回線を通じて管制センターに集め、各機器の診断と、摩耗・劣化などの故障前兆を検出する遠隔知的診断システムを定着させ、タイムリーな修理・調整を可能とする膨大なノウハウを蓄積した。

3.2.4 リニューアル

昭和40年代の高度経済成長時代の超高層ビルや都市交通施設に設置された昇降機は、現在も重要な縦の交通機関として稼動している。しかし、20数年を経た現在では、機器、装置の老朽化が進んで故障発生率も高くなり、リニューアルの要求が出てきている。

日立製作所は、施主や管理元の施設改修にあたっての手順や工期などの要求に配慮を加え、これらの昇降設備のリニューアル技術を確立し、具体的案件で実施した。

4. 今後の展望

以上、昨今の昇降機についての社会ニーズと、それにこたえる日立製作所の昇降機製品の開発状況について述べた。

この章ではこれらを踏まえて、今後の昇降機技術開発の展望について述べる。

4.1 高齢・高福祉社会への対応

わが国の3～5階建の新規着工建築物は、年間8～9万棟あり、80%以上は、居住専用か居住産業併用建築物である。これらの建築物での、最近数年間のエレベーターの設置率は約20%である(当社推定)。この分野では、平成8年3月に策定された「中低層共同住宅用エレベーター設計指針」に基づいて、省設置空間で車いすも搭載が可能な乗用エレベーターが普及していくと考える。日立製作所は、市場の要望調査結果を踏まえてこの種のエレベーターを開発中であり、平成9年内には発売する予定である。

また、既設を含めた公共交通施設へ昇降機の設置を促進するため、設置空間を縮小した車いす対応のエレベーターが開発され、普及していくと考える。

4.2 環境保全、資源保護への対応

地球環境問題では地球温暖化防止対策が焦点の一つであり、省エネルギー化のいっそうの推進が望まれている。3章で述べたように、設置台数の70%以上を占める標準型エレベーターの電力消費量は大幅に低減してきているが、今後さらに、駆動機の効率向上、夜間休止時での制御電源の待機状態切換制御の採用、回生運転モード時の電力回生や回生電力の有効利用などの省電力化技術の研

究が進むものと考えている。

4.3 建築計画上の要求への対応

超高層ビルでは、エレベーターの占有面積の低減が望まれている。一つの昇降路に複数のかごを移動させるワンシャフト マルチカー システムは、追い越しが可能なシステムや、リニアモーターの応用も念頭に入れて、引き続き研究・開発が行われると考える。

都市部に設置される中高層のビル・集合住宅では、日陰規制の影響や、有効利用面積増大の要求などから、昇降路頂部寸法の低減、機械室面積の縮小・廃止などの要求がある。油圧式エレベーターの機器の小型化が進められるほか、ロープ式エレベーターでは巻上機など駆動装置の小型・高効率化、低騒音化が推進され、昇降路内に収容する方式のものも製品化され、規制緩和の動向により、開発が加速されるものと考えている。

5. おわりに

ここでは、最近の昇降機へのニーズの動向、日立製作所の昇降機製品の開発の状況、および今後の展望について述べた。

人口の高齢化が進み、情報・通信技術の高度化と国際化が進展する21世紀に臨み、社会ニーズにこたえる福祉対応製品や省電力化製品などを開発していくとともに、すでに納入済みの昇降機に対しても、より快適に使用してもらえるように、保守技術の向上、リニューアル工法の開発に取り組んでいく考えである。

参考文献

- 1) 重田, 外: 速度810 m/min超高速エレベーターの開発, 日立評論, 75, 7, 437~442(平5-7)
- 2) 中里: 昇降機設備の省エネ動向, 建築設備, 517号, 41~48(平6-4)

執筆者紹介



今中道雄

1969年日立製作所入社, 昇降機事業部 所属
現在, 昇降機, およびビル管理システム事業の全体統括業務に従事
電気学会会員
E-mail: imanaka@cm.head.hitachi.co.jp



中里眞朗

1966年日立製作所入社, 昇降機事業部 所属
現在, 昇降機の製品企画・開発に従事
電気学会会員
E-mail: mnakaza@cm.head.hitachi.co.jp