

「優・美・実・環」をコンセプトに開発した標準型エレベーター 「ビルエース NEW プリード」

Hitachi Standard-Type Elevators

小松敏郎 *Toshirô Komatsu* 萩中弘行 *Hiroyuki Haginaka*
澁谷信治 *Shinji Shibuya* 大迫昭一 *Shôichi Ôsako*



標準型エレベーター「ビルエース NEW プリード」

新しい天井デザインや、オリジナルデザインのドット式デジタル表示のかご位置表示器、樹脂成形によるかご内操作盤の採用により、標準型エレベーターの意匠を一新し、性能改善や、据付け時間の短縮も実現した。

1961年に発売以来、約15万台の販売実績を持つ標準型エレベーター「ビルエース」は、中・小規模のビルへの納入を目的として、事務所、ホテル、住宅、病院などのさまざまな用途に適合するように、意匠や、使い勝手にくふうを凝らし、低価格化、性能向上などを図ったものである。

日立グループではこれまで、標準型エレベーターでの

情報サービス機能や快適性、利便性、省エネルギー化など、多様かつ高度な仕様への対応を図ってきた。

一方、利用する人々に気持ちよく使ってもらうために、「思いやり」、「心地よさ」、「建築との調和」などを考慮したデザインを追求してきた。今回発売した「ビルエース NEW プリード」は、「優・美・実・環」をコンセプトに設計したものである。

1. はじめに

日立製作所の乗用エレベーター「ビルエース」では、これまでに信号制御回路のマイコン(マイクロコンピュータ)化(1979年)やインバータ制御の採用(1985年)に代表されるように、信頼性、乗り心地の向上、および省電力化を追求してきた。また、1986年には、かご室の天井を高くして意匠品の高級化を中心としたモデルチェンジを行い、1989年にはさらに省電力化、高機能、および高効率巻上機を採用した「ビルエース プリード」へと発展させてきた。

今回発売した「ビルエース NEW プリード」は、「人に優しく美しく実質的で環境に適合」をコンセプトに設計したものである。

このエレベーターでは、(1) 高速演算処理を可能とするRISC(Reduced Instruction Set Computer)型マイコンを応用したインバータ制御回路による走行性能の経時変化抑制、(2) カスタムLSI化による制御装置の小型化と信頼性の向上、(3) 駆動電動機の励磁電流の最適化による省電力化、(4) 現地の据付け工事期間短縮を可能とする、工場内での部品プリアセンブリの大幅採用などを図った。

また、操作ボタンの大型化など、福祉対応の機能・デザインを備えたものとしている。

ここでは、「ビルエース NEW プリード」の製品化の背景と特徴について述べる。

2. 標準型エレベーターに対するニーズと動向

標準型エレベーター「ビルエース」は、1961年に発売以来、納入実績が15万台に至った。その過程では、定員の拡大や高速化などを図り、積載荷重450 kg(定員6名)～1,000 kg(定員15名)、速度105 m/minまでの機種をシリーズ化してきた(図1参照)。

一方、近年の建設経済、環境の変化はきわめて顕著であり、バブル経済崩壊による市況低迷、高齢化社会への移行、規制緩和などが進みつつある。今回製品化した「ビルエース NEW プリード」は、1989年に発売した「ビルエース プリード」のフルモデルチェンジ製品である。福祉社会への対応などを基本として、乗用、住宅用、寝台用のそれぞれ、ロープ式、油圧式を合わせて合計40機種をラインアップした。

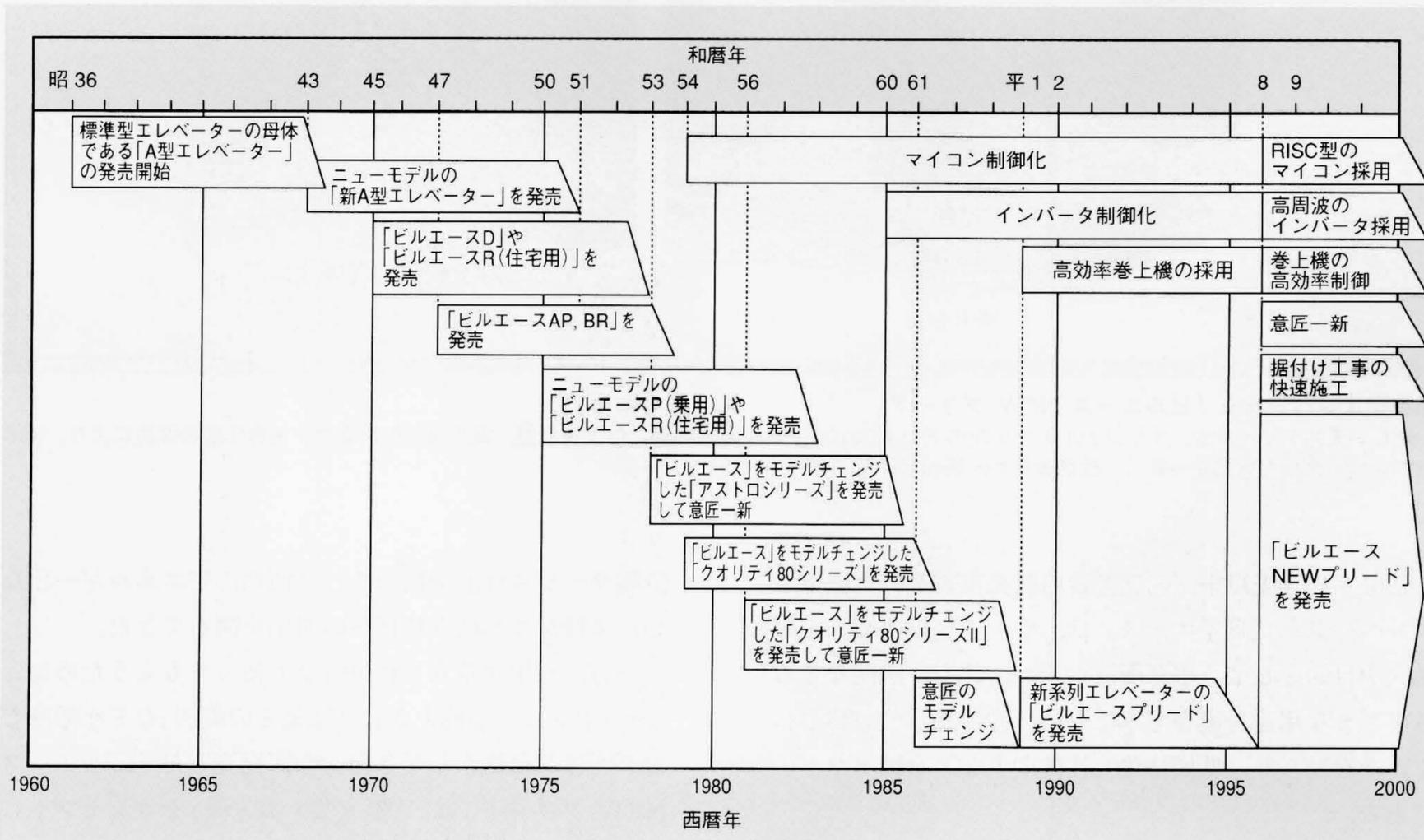


図1 日立の標準型エレベーターの変遷

数々のモデルチェンジを行い、時代の要求にこたえてきた日立の標準型エレベーターは、1961年に発売以来、納入実績が15万台に達した。

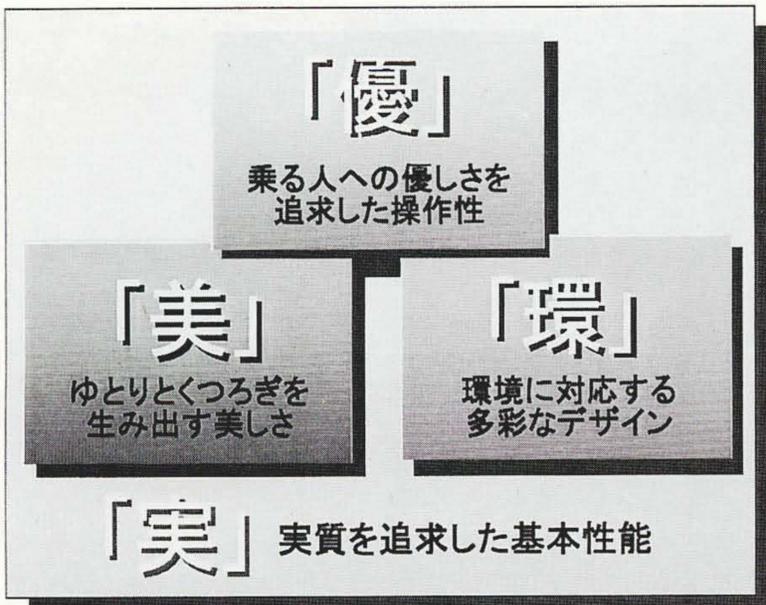


図2 「ビルエース NEW プリード」の設計コンセプト
「人に優しく、美しく、実質的で環境に適合」をコンセプトに、フルモデルチェンジを行った。

3. 「ビルエース NEW プリード」のコンセプト

上述したような市場背景を基に、「ビルエース NEW プリード」は「優・美・実・環」をコンセプトに開発した(図2参照)。

つまり、「優」では、高齢者や障害者、子どもを対象に、見やすく使いやすい操作性を、「美」では、ゆとりとくつろぎを生み出す美しさを、「実」では、実質をベースとした基本性能を、「環」では、多様化、個性化した現代建築に対応する、多彩なバリエーションの展開をそれぞれ追求し、開発を行った。

3.1 操作性と見やすさを重視：「優」

3.1.1 操作ボタンの大型化

操作盤の押しボタン、乗り場ボタンを縦31 mm×横36 mm(従来面積比1.6倍)と、一段と大きくし、操作しやすくした。しかも、数字とボタン周囲の両方を点灯することによって操作後の確認も、より確実にできるものとした(図3参照)。



図3 操作盤の押しボタン
押しボタンサイズの大型化と、文字とボタン周囲部の点灯で、操作後の確認をより確実に行うことができる。

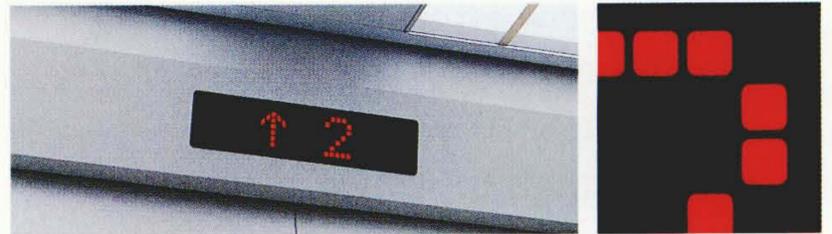


図4 かが位置表示器

従来のアナログ方式をデジタル方式に一新した。大型のオリジナルデザインドットを採用して見やすくした。



図5 点字銘板付き操作盤

点字銘板のはり付けスペースをあらかじめ確保したデザインの操作盤とし、銘板はり付け時の不自然感を解消した。

とによって操作後の確認も、より確実にできるものとした(図3参照)。

3.1.2 ドット式デジタルかが位置表示器の採用

乗り場と、かが室内のかが位置表示器の文字を大きくして見やすくするため、オリジナルデザインのドット式デジタル文字の表示とした。また、かが室内かが位置表示器を満員でも見やすい出入口上部に配置し、手前に傾斜させた。さらに、かが位置表示器の表面部の反射を押さえる処理を施した(図4参照)。



図6 「ビルエース NEW プリード(DX-203)」のかが室内装

旅館などの和風イメージにマッチした天井デザインを追加した。

3.1.3 福祉対応の機能性向上

操作盤の押しボタンと乗り場ボタンのわきに、点字銘板がフラットにはり付けられる、落とし込みスペースを設けた(図5参照)。また、ドアの開閉速度は高齢者などの使用を考慮して、4種類の速度パターンを選択できるものとした。

3.2 かが室内のデザイン刷新：「美」

3.2.1 かがデザイン

立体的なアーチ天井や二重天井に、特殊印刷で奥行き感を生み出すデザインを採用した。さらに、「日本の伝統美」をモチーフとした和風イメージのデザインを追加するなどして、天井のデザインバリエーションを多彩にした(図6参照)。また、かが室壁の色柄とパターンを刷新し、かが室内を明るく、洗練された空間とした。



図7 操作盤
樹脂成形品の特徴を生かし、丸みを持たせた優しいイメージのデザインとした。



図8 「ビルエース NEW プリード」の代表的ラインアップ
天井デザインとかが室壁や床の組合せにより、建物の個性に応じたエレベーター設置空間を演出できる。

3.2.2 操作盤，ホールボタンのデザイン

操作盤，インジケータ，および乗り場のボタンのフェースプレートをそれぞれ樹脂成形品とし，落ち着いた色合いと丸みを持たせたデザインとした。これにより，かご室内の雰囲気になじむ質感を実現した(図7参照)。

3.3 多彩なデザインの品ぞろえ：「環」

3.3.1 天井，かご室壁，床デザインの品ぞろえ

多様化，個性化した現代建築に対応するため，和風イメージのデザインなどを含む，10タイプの豊富な天井デザインバリエーションと，単色，柄付き，木目など10種類のかご室壁，さらに，それぞれのかご室壁にコーディネートした6種類の床材を用意した。それぞれを組み合わせることにより，モダンなビルから伝統的なイメージのビルまで，それぞれの建築の個性に応じたさまざまなエレベーター空間が演出できるようになった。「ビルエース NEW プリード」の代表的ラインアップを図8に示す。縦軸に建築のスタイルを，横軸には建築用途から求められる空間のイメージをとり，それぞれのデザインの位置づけを明確にした。

3.4 高効率による省エネルギー化：「環」・乗り心地の向上：「実」

エレベーターのインバータ制御部に高速演算処理が可能なRISC型マイコンを採用することにより，制御性能と省エネルギー効果の向上を図った。また，インバータ主回路部に，大容量・低損失で高速スイッチングが可能な駆動素子であるIGBT(Insulated Gate Bipolar Transis-

tor)を採用することにより，電磁音の静音化を図った。

3.4.1 RISC型マイコンの採用

インバータ制御部にRISC型マイコンを使用し，速度指令の入力からPWM(Pulse Width Modulation)パルスの出力までをデジタル処理する全デジタル制御方式を採用した。

RISC型マイコンを用いてデジタル化した制御ブロック図を図9に示す。

RISC型マイコンを用いることにより，速度制御系の演算処理周期を高速化し，ロープ系の二次共振(周波数6～8 Hz)に対して，十分な応答が得られるようにし，制振効果の向上を図った。

また従来，アナログ回路で構成していた電流制御系のハイブリッドICには抵抗・コンデンサを使っていたので，温度変化や経年劣化によって制御定数が変化するという問題があった。この電流制御系にRISC型マイコンを適用してデジタル処理化することにより，制御定数に変化のない，安定した制御が可能となった。

3.4.2 省エネルギー化

従来の標準型エレベーターでは，駆動電動機の励磁電流を一定にし，トルクがトルク電流に比例するように，モータの滑り周波数を制御する，「滑り周波数形ベクトル制御」のインバータ制御方式を採用していた。このため，エレベーターの運転条件にかかわらず，最大トルクが発生できるような一定の励磁電流が起動から停止まで流れるので，トルクが小さくても済む軽負荷領域では効率が低く，改善が求められていた。

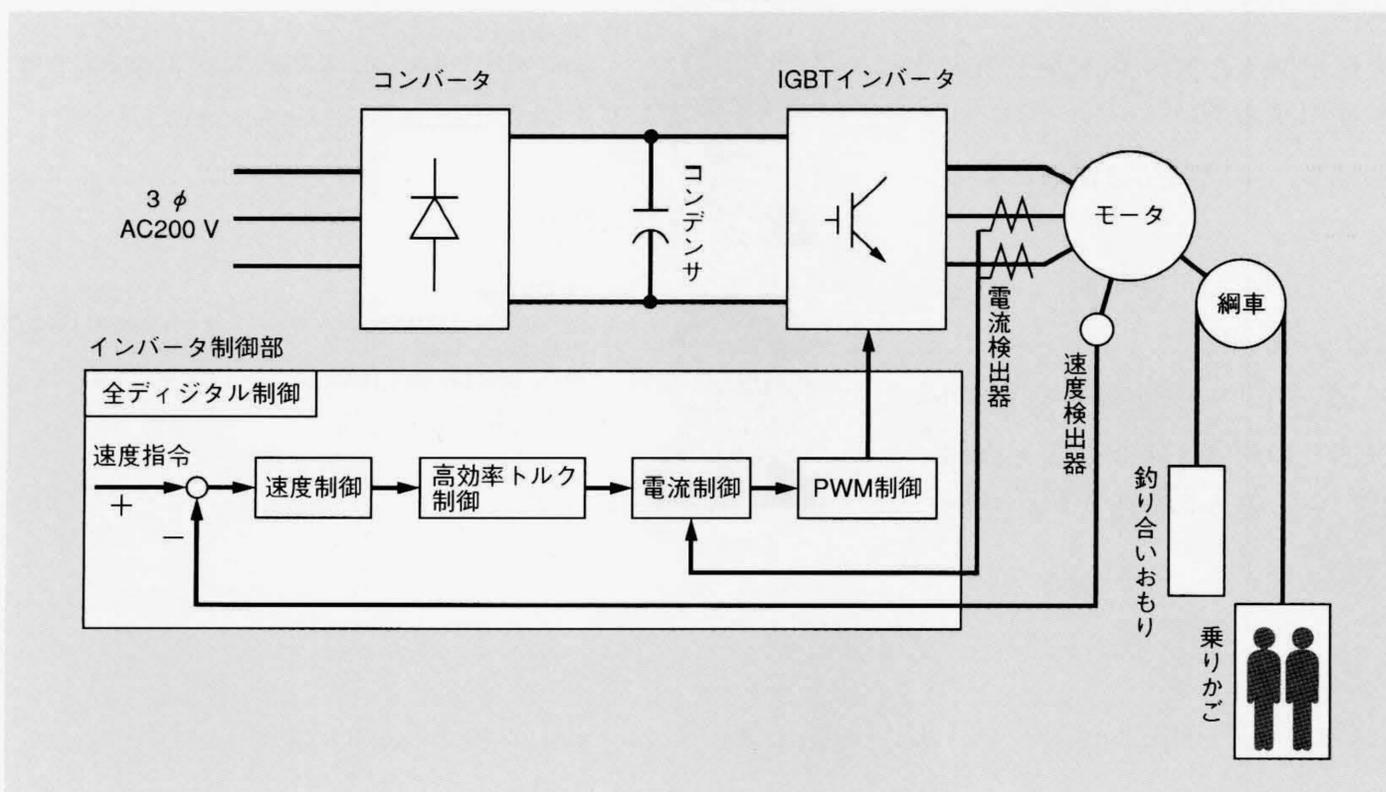


図9 デジタル化した回路の制御ブロック図

インバータ制御部にRISC型マイコンを，インバータ主回路部にIGBTをそれぞれ採用することにより，制御性能と省エネルギー効果の向上とともに電磁音の静音化を図った。

今回開発した制御方式の特長は、速度制御、ベクトル制御、および電流制御から成る従来制御方式に、高効率トルク制御を付加した点である(図9参照)。これにより、最も効率が高くなる励磁電流とトルク電流の組合せを決定し、過渡状態(エレベーターの加減速状態)まで常に最高効率を維持できるように制御して、省エネルギー化を図った。

以上の制御を適用することにより、従来比で5%程度の省エネルギー効果を実現することができた。

3.4.3 静音化

従来のインバータ主回路に使用しているバイポーラトランジスタは、電流駆動型で応答速度が遅いため、スイッチング周波数として5kHzが限界であった。これに対し、現在では、大容量・低損失で高速スイッチングが可能で自己保護機能を持たせたIPM(Intelligent Power Module)が、標準型エレベーターを駆動できる範囲までに製品化されている。

このIPMを用いることにより、スイッチング周波数を10kHzに高周波化し、スイッチング騒音を聞こえなくした。これにより、騒音低減用のRC(Reactor Condenser)フィルタを廃止することができ、さらに騒音レベルも低減した。

4. 現地据付け工事の快速施工

近年、建築工事の短工期化が進み、昇降機据付け工事についても据付け工期の短縮が要求されてきた。このような背景の下で、大幅な現地据付け作業時間の短縮を目的とし、以下の方法を取り入れた新工法を開発した。

- (1) 現地での作業効率を上げるために、工場内で製品組立・加工を行って現地搬入する方法
- (2) 現地据付け作業の省力化を図るため、レールと出入口の位置決め機械装置を使用する方法
- (3) 現地での仮設部品を削減し、本設部品の使用による段取り作業の合理化を図る方法
- (4) コンテナ輸送などのリサイクルが可能な梱(こん)包材の使用による梱包材低減と省資源化

これにより、従来機種対比で据付け時間の50%低減が可能となった。さらに、現地での組立作業を、工場内組立とすることにより、品質のいっそうの向上と均一化を図ることができた。

5. おわりに

ここでは、日立製作所標準型エレベーター「ビルエース NEW プリード」の特徴である操作性の良さ、見やすさ、福祉対応への配慮、豊富なデザインバリエーション、制御方式の進化による省エネルギー化や低騒音化、据付け工事の快速施工などについて、製品の開発コンセプトである「優・美・実・環」の面から述べた。

今後も、革新技術を織り込んだ、高機能で使いやすく、わかりやすい、人に優しいエレベーターの開発に取り組んでいく考えである。

参考文献

- 1) 増田, 外: '90年代をリードする日立乗用エレベーター「ビルエースプリード」, 日立評論, 71, 10, 1071~1076(平1-10)
- 2) 佐野, 外: 多様なニーズにこたえるエレベーター「ビルエース プリード」, 日立評論, 75, 7, 449~452(平5-7)

執筆者紹介



小松敏郎

1974年日立製作所入社, 水戸工場 エレベーター設計部
標準エレベーター設計グループ 所属
現在, 標準型エレベーターの計画, 設計に従事



澁谷信治

1983年日立製作所入社, デザイン研究所 P30プロジェクト
(公共・産業・医用システムデザイン) 所属
現在, エレベーター・エスカレーターのデザイン・研究に従事
E-mail: shibuya@deken.hitachi.co.jp



萩中弘行

1964年日立製作所入社, 昇降機事業部 事業統括部 所属
現在, エレベーターの製品企画に従事
E-mail: hhaginak@cm.head.hitachi.co.jp



大迫昭一

1977年株式会社日立ビルシステム入社, 昇降機施設事業部
施設技術部 所属
現在, 昇降機の施工技術に関する研究開発に従事