

高齢者・障害者の自立した生活を支援する システム・機器

Supporting Systems for Independent Daily Life of the Elderly and Handicapped

藤江正克* Masakatsu Fujie 中里真朗*** Masao Nakazato
畝田 透** Tôru Uneta 堀井正憲**** Masanori Horii



(a)



(b)

従来の歩行訓練(a)と、自立した生活を支援する歩行訓練システム(b)

これまでの平行棒を使った歩行訓練は、訓練を受ける方だけでなく訓練を指導する方にも大きな負担であったが、今後は、楽しい歩行訓練システムによって在宅での自立した生活が期待できる。

21世紀の超高齢社会を目前に控え、日立グループでは高齢者・障害者がだれでも、他人に気がねすることなく楽しく安心した日常生活を送れることを支援する機器・システムの開発に注力している。これらは、不幸にして身体機能が何らかの理由で損なわれた際、(1) 専門施設でだれもが最大限に機能回復することを支援するもの、(2) 回復後に最低限家庭内で自立した生活を支援するもの、(3) さらに社会復帰することを支援するものと幅広い内容であり、従来の介護の支援から、自立支援へと大きく発想を展開し

たものである。

高齢者が「寝たきり」にならず「自立した高齢者」になることは、本人はもとより、社会にとっても喜ばしいことである。高齢者・障害者の自立した生活を支援する機器・システムは、従来の介護の支援という発想に対して、高齢者・障害者の人権に視点の重点が置かれることから、きわめて高度な技術をさりげなく実現することが重要である。この視点が欠けては実用化・普及はありえないと考える。

* 日立製作所 機械研究所 ** 日立製作所 医療システム推進本部
**** 日立化成工業株式会社 住機環境事業部

*** 日立製作所 昇降機事業部

1 はじめに

わが国が本格的高齢社会を迎える時期が目前に迫っている。このため、できるだけ人に頼らず自立できるような機器・システムを開発することが必須(す)である¹⁾。ここでは、(1)施設での高齢者の寝たきりを無くすために、(2)家庭に帰って高齢者が自立した生活を送るために、(3)さらには家庭を起点に社会生活に参加することを支援するために開発した日立グループの機器・システムについて述べる。

2 歩行訓練システムから歩行介助システムへ²⁾

2.1 歩行訓練システムの目的と機能³⁾

このたび、寝たきりの高齢者や、一時的に歩行機能の低下した人を訓練し、歩行機能の回復後は自立した生活を可能にする歩行訓練システムを開発した。

開発した装置は、歩行訓練のためにこれまで理学療法士が施設で行っていた力仕事、加療業務を支援し軽減するとともに、高齢者にとっても楽しく歩行訓練することができるようにした点に特徴がある。多くのフィールド試用により、歩行不可能であった高齢者が短期間に歩行可能になるなど、この装置の有効性が広く認められてきている。

このシステムをさらに効果的に活用するには、家に帰ってからの自立した生活を支援するための歩行介助システムによる訓練の継続が必須と考えており、現在通商産業省の委託研究により図1に示したシステムの開発も積極的に進めている⁴⁾。

2.2 歩行訓練システムの構成

歩行訓練システムは、物理的な面だけでなく精神的にも高齢者の歩行訓練を支援する装置であり、大別して二つの要素で構成している(図2参照)。すなわち、体重を支える体重支持部と、脚の運動に連動する歩行面および楽しく歩行訓練するために臨場感を与える訓練環境部分である。

歩行面の上面にある体重支持部は、その先端の把持部で訓練者を支持しており、訓練者の負荷軽減と姿勢の矯正を行うように把持部の力を制御する。これによって訓練者の安全を保ちながら、介助者の肉体的負担の軽減を図ることができる。把持部の力は訓練者の能力に応じて設定できる。

訓練環境部分は、歩行面と、使用者の前方に設置された映像表示装置、送風装置で構成する。

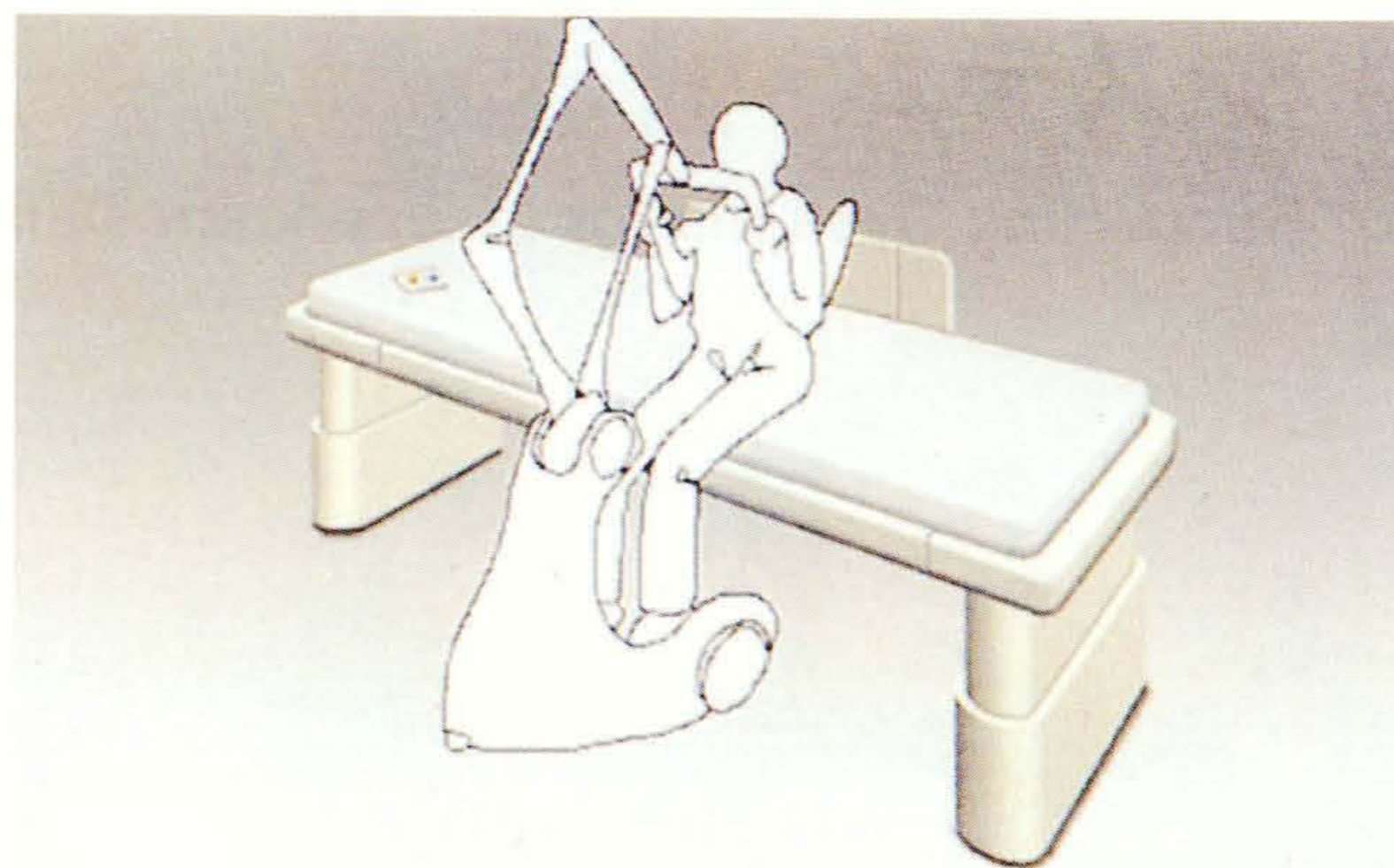


図1 歩行支援システムの概念

技術研究組合医療福祉機器研究所は「排泄(せつ)自立支援システム」の開発を行っており、日立製作所もその中で歩行支援システムの開発に参加している。

訓練者は、歩行面の上面の可動ベルトの上を歩行する。歩行面は、訓練者が好きな速さで歩行できるように、蹴(け)りに応じて受動的に動くように制御されている。歩行面の負荷設定は自在に変更できるので、訓練者のペースでの歩行訓練が実現できる。可動ベルトは左右の脚ごとに1本ずつ設置し、例えば半身麻痺(ひ)のように左右の脚力が等しくない場合でも、左右の可動ベルトの設定を変えることによって脚力の差を解消し、歩行のリズムを引き出すもの考えた。

映像表示装置の再生速度は訓練者の歩行速度に比例する。送風装置も訓練者の歩行速度に比例した風量を訓練者の前方から送風する。つまり、歩行、映像、風の3要素によって疑似的な訓練環境を構成し、訓練の楽しさを増そうというものである。

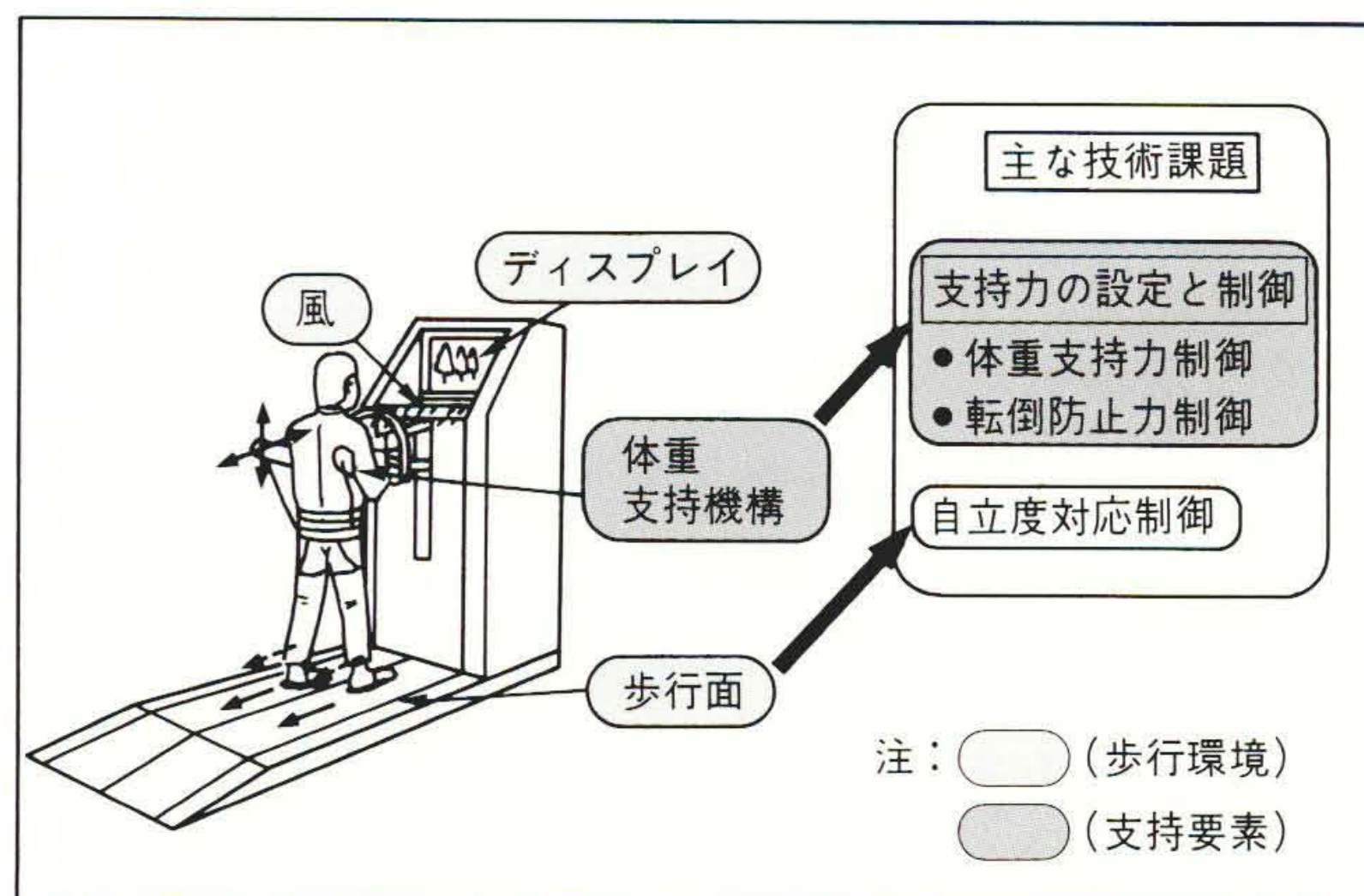


図2 歩行訓練システム

歩行訓練システムは訓練を受ける方の回復に応じて優しく体を支える部分と、楽しく訓練に専念できる歩行環境で構成しており、無理のない訓練が可能となる。

3 住宅機器による在宅自立支援

3.1 概 要

在宅ケアを考える場合に基本となるのは、住宅および住宅機器である。

建設省では、「長寿社会対応住宅設計指針」⁵⁾を公表し、住宅全体のあり方を示している。これを受けて、住宅金融公庫や財団法人ベターリビング^{※)}でも、基準の見直しを進めている。しかし、従来の住宅機器は健常者専用、または障害者専用のものがほとんどであった(図3参照)。

そこで日立化成工業株式会社は、年齢にかかわらず快適に使える「ユニバーサルデザイン住宅機器」を基本コンセプトとして開発を進めている。また、現在は健常であるが、加齢による身体機能の低下や、急に身体が不自由になり車いすを使うようになった場合にも容易に対応できるものの開発を目指している。これらの住宅機器を普及させることにより、在宅ケアでの自立支援、介護軽減が図れると考える。ここでは、日立化成工業株式会社が発売した製品、および今後の展開について述べる。

3.2 浴室ユニットの概要

浴室ユニット(図4参照)は、介助スペースも考慮し、健常者から車いす使用者までが快適に使える浴室とした⁶⁾。さらに、使用者の加齢に対応し、手すりの後付けも可能とした。主な特長について次に述べる。

(1) 浴室の出入り口

車いす使用者まで使えるようにするために、有効開口

※) 財団法人ベターリビング：優良住宅部品認定制度

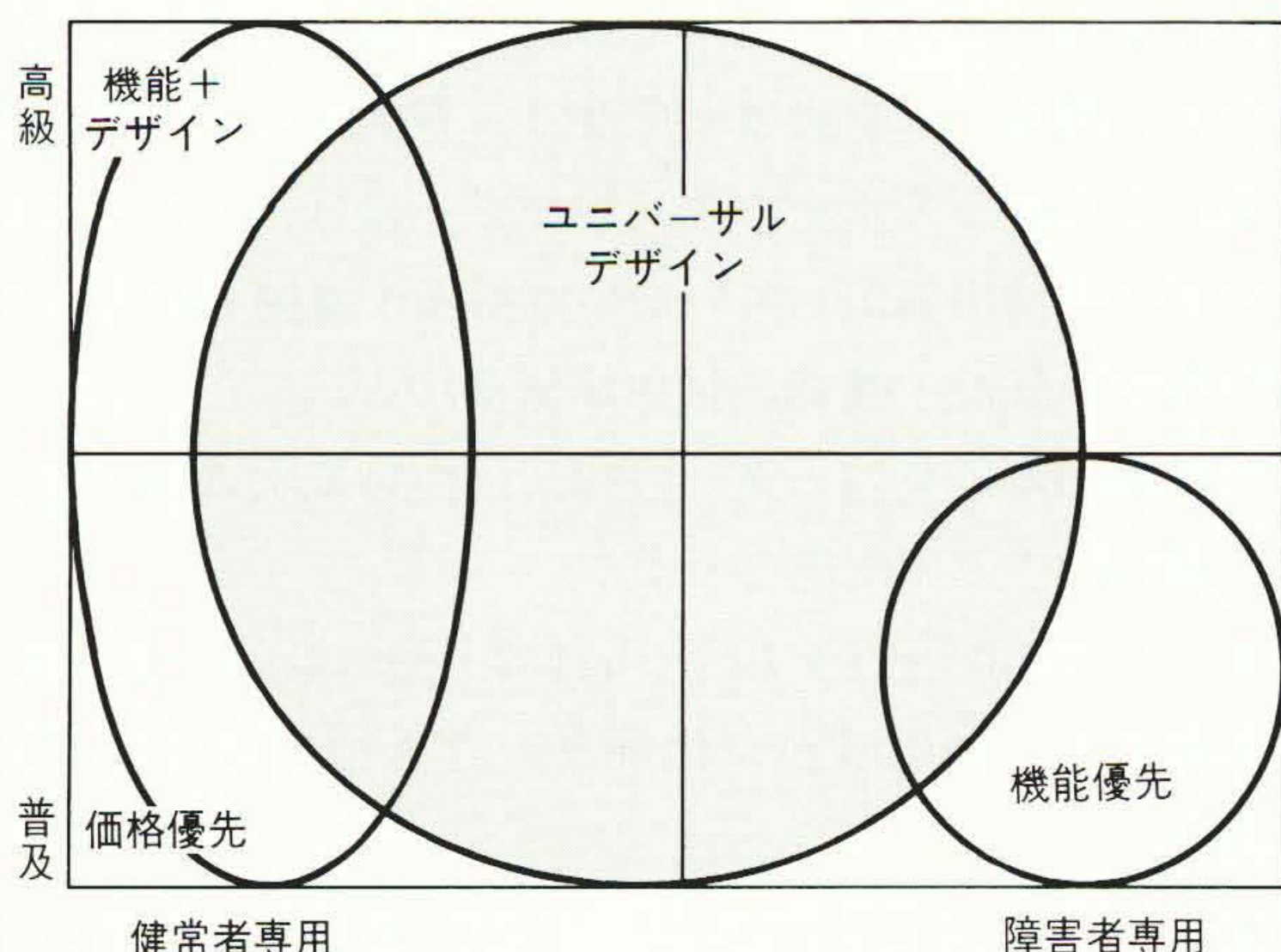


図3 住宅機器の分類と基本コンセプト

従来の住宅機器は健常者または障害者専用のものがほとんどであった。日立化成工業株式会社では、年齢にかかわらず快適に使える「ユニバーサルデザイン住宅機器」を目指しており、広くニーズにこたえていく。



図4 浴室ユニット「RMK-1620」

高齢者の使い勝手だけでなく健常者にも魅力あるデザインとし、1994年度通商産業省選定グッドデザイン商品に選ばれた。車いす利用でも使えるものである。

幅を660 mmの2枚折戸、出入り口段差を19 mmとした。通常、出入り口段差は、脱衣室側へ水が流れ出ないように100 mm程度設けてあるが、車いす使用では20 mm以下が要求されるため、ドアと浴室ユニットの構造を見直し、洗い場全周に排水溝を設けることでこの低段差を実現した。

(2) 浴槽への出入り

一般に、浴槽へは立った状態で出入りすることが多いが、浴槽への入りやすさや転倒防止のためにも、浴槽縁の高さを310 mmまで低くした。また、安全に出入りできるように、左右の壁面に手すりを取り付けられる仕様とした。しかし、浴槽への出入りを立ったまま行うことは高齢者などにとって危険なため、いったん腰掛けてから浴槽に入れる構造とした(図5参照)。

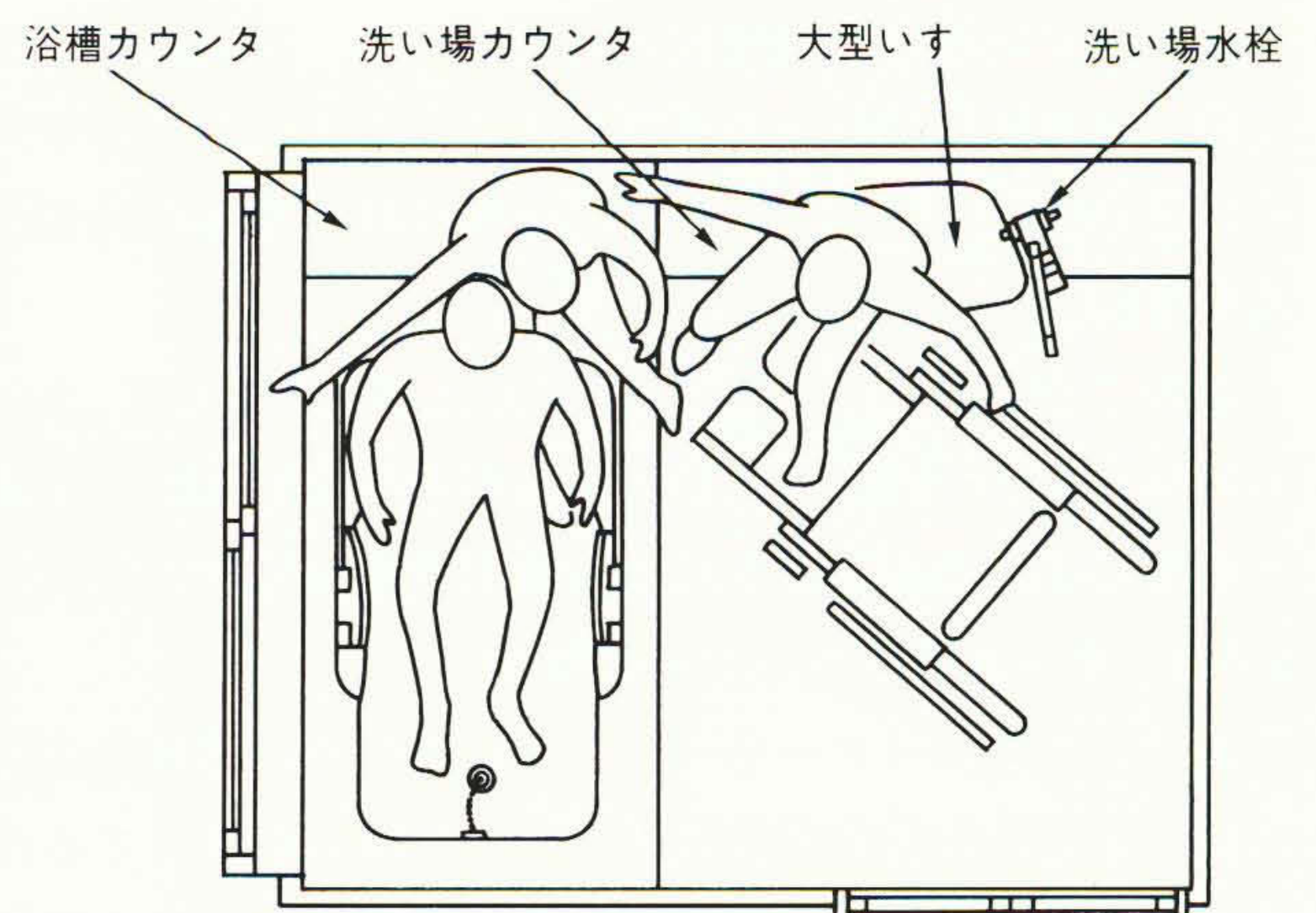


図5 座った状態での入浴動作

大型いす、カウンタ類を移乗台として使い、いったん腰掛けてから安全に浴槽に入れる。



図6 システムキッチン“NE”(ニースペースタイプ)

デザインときめ細かな配慮により、1995年度通商産業省選定グッドデザイン商品に選ばれた。簡単な改造で、車いすに座ったままの作業が可能になる。

入浴動作は、車いすから大型いすに移り、大型いすから浴槽上縁面などを経由して浴槽に入ることになる。

3.3 システムキッチンの概要

システムキッチン(図6参照)も、前述の浴室ユニットと同様のコンセプトで開発したものであり、簡単な改造で、車いすに座ったままの作業が可能になる。

主な特長は、収納キャビネットが正面から簡単に外せる構造にして、シンクの下に脚が入るスペース(ニースペース)を設けたので、いすに座り、ひざ、脚を入れて楽な姿勢で作業ができることである(図7参照)。

上述した製品以外にも、ふろ上がりのような清潔さと快適さを追求した温水洗浄便座「ファミレット」などを発売している。今後は、このコンセプトをトイレユニットや洗面台へも展開する計画である。

3.4 ホームエレベーター

わが国では近年、高齢化の進展に伴い、核家族から2世帯、3世代同居へとライフスタイルが変化しており、特に都市部の狭小な土地空間を有効に利用するため3階建や4階建の住宅が増加している。

このようなライフスタイルにこたえるものとして、ホームエレベーターが注目されている。年々需要が増加し、平成6年度には2,325台設置され、前年度対比で35%伸びている。

3.4.1 ホームエレベーターの仕様

ホームエレベーターを一般の一戸建住宅に普及させるには、住宅内に占める設置スペースを極力小さくする必要がある。このため、建設省の指導で財団法人日本建築センターが、通常の事務所用エレベーターの構造基準を緩和した「ホームエレベーター設計指針」を昭和62年に

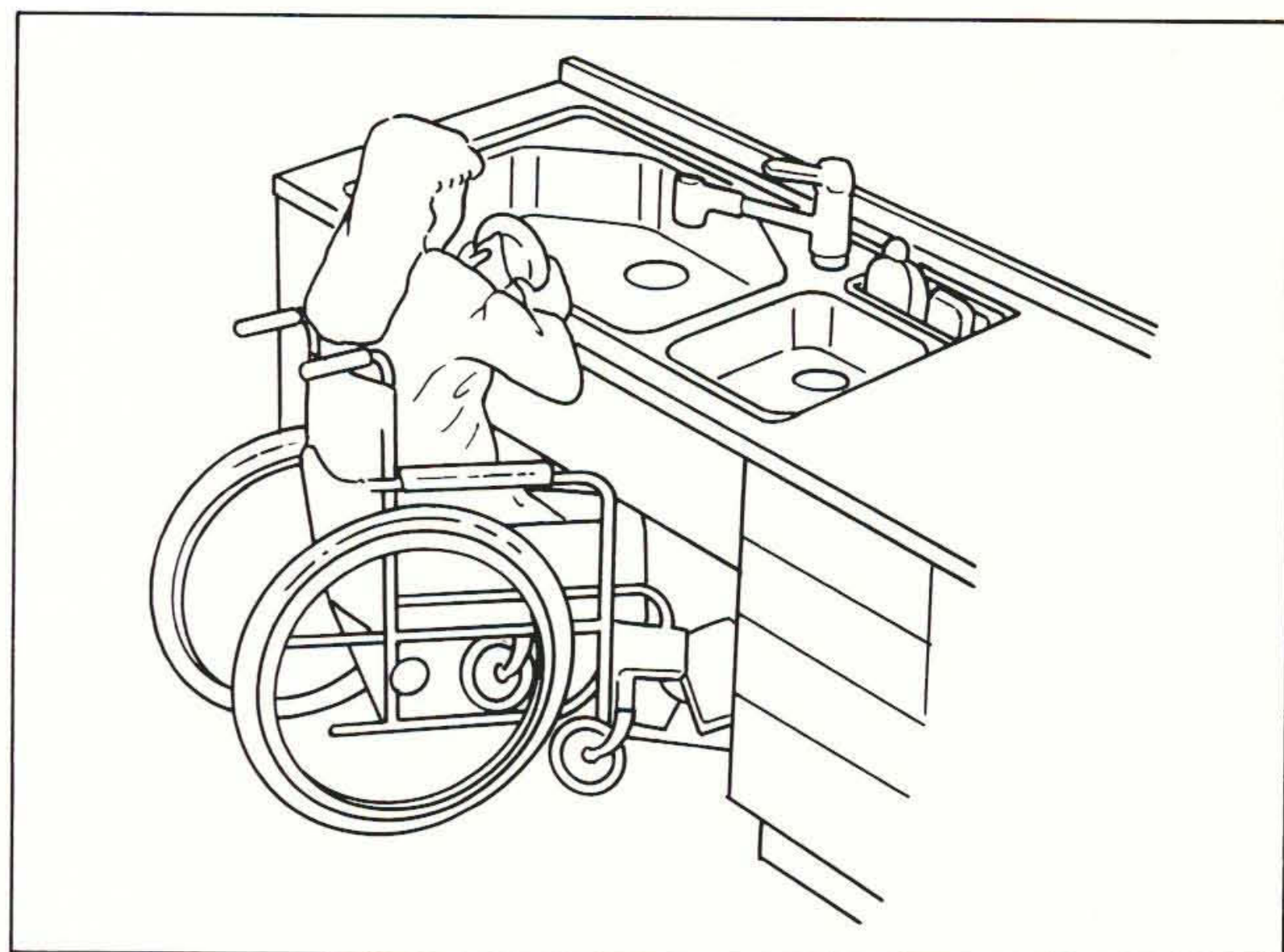


図7 車いすでの作業

ニースペース部の収納キャビネットが正面から簡単に外せるので、車いすに座ったまま作業することができる。

制定した。この指針に基づいて製造されたエレベーターは個別に国の認定を受けて販売されている。

「日立ホームエレベーター」の全体構造を図8に示す。昇降路面積は1坪弱であり、この空間の中に鉄塔を建て、かごはもとより、巻上機、制御盤など主要機器を収納している。かごはJIS規格の車いすと介助者1人がいっしょに乗れる大きさとしている。速度は毎分12mと遅いが、通常の階高であればエレベーターが起動して停止するまで15秒弱であり、階段歩行の時間と大差なく、高齢者や身障者の階間移動の自立に大きな役割を果たしている。

3.4.2 高齢者に優しい機能

ホームエレベーターを設置することにより、高齢者の部屋やダイニング・リビングルームを、1階に比べて一般的に日当たりの良い2階や3階に計画することができるため、間取りの自由度が広がり、空間の有効活用が図れる。したがってホームエレベーターには、ふだんエレベーターの使用に慣れていない高齢者や身障者にとって使いやすい性能・機能の付加が望まれる。

日立ホームエレベーターの特長について次に述べる。

(1) 使い勝手上で配慮した点

- (a) 戸の開閉速度を70%(当社の一般エレベーター比)と遅くし、利用者が戸に触れたときの衝撃を小さくした。
- (b) かご内の運転操作盤は、立った姿勢でも、車いす使用の状態でも操作しやすい位置に設け、また、ボタンの形は押しやすさを優先して凸形状とし、しかも一般エレベーターに比べて大きくした。

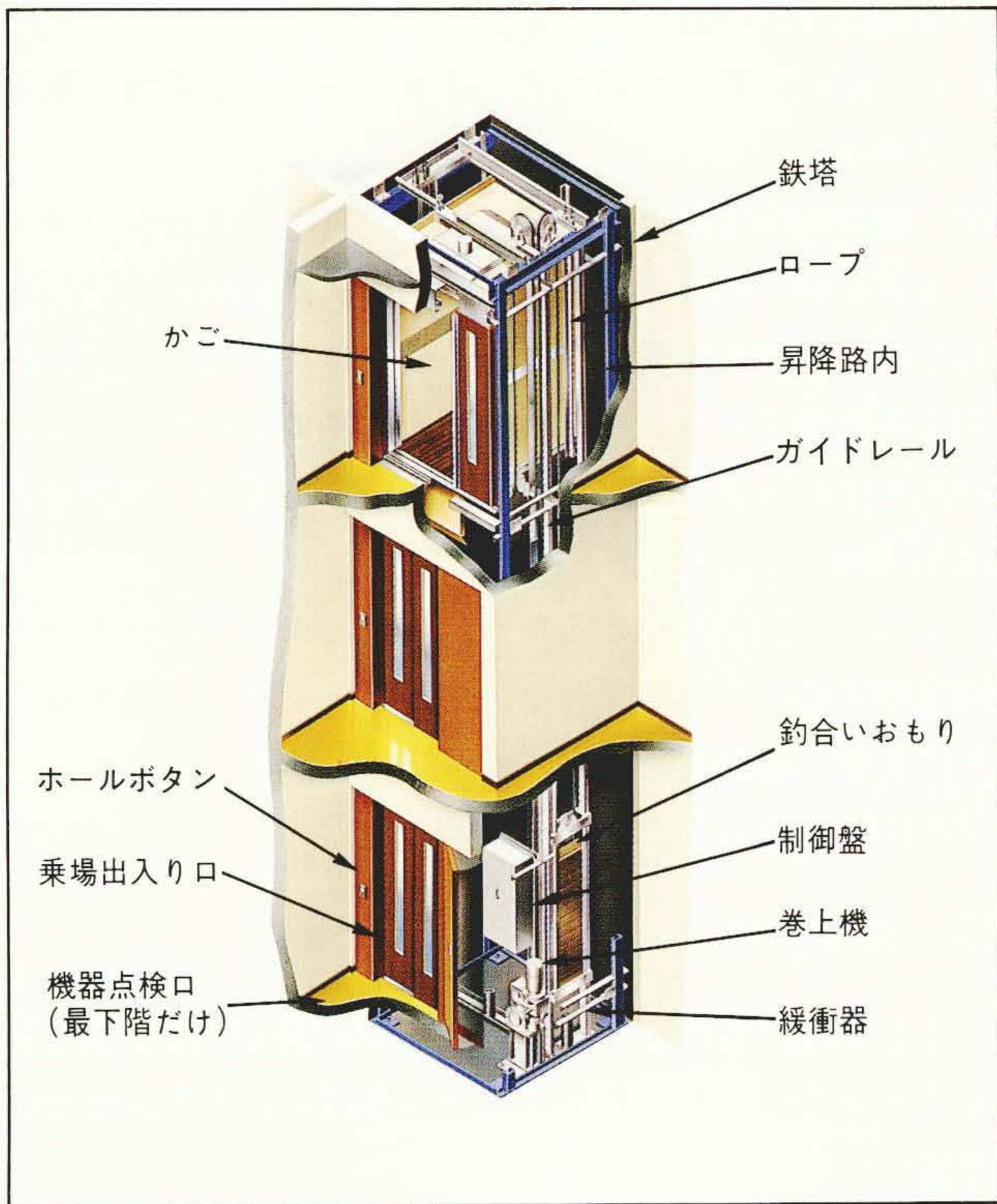


図8 「日立ホームエレベーター」の全体構造

昇降路面積 2.5 m^2 （1坪弱）の中に鉄塔を建て、その下部に設置した巻上機でかごと釣合いおもりを駆動する構造としており、設置スペースの極小化を図っている。

(c) かご側の戸および対向する乗場側の戸には、密室感を緩和させるため透明ガラス窓を設けた。

(d) 巻上電動機はインバータで制御しているため、起動、着床が円滑であり、かごと床の段差は通常ではプラスマイナス 5 mm 以下となるように調整できる。

(2) 緊急時の対応法

停電や地震などでエレベーターが停止し、中に閉じ込められてしまうことがある。これらの緊急事態の対応法について述べる。

(a) 遠隔監視システム

エレベーター安全装置の動作や階床床面外の停止など異常を検出し、株式会社日立ビルシステムサービス監視センターに自動通報する装置のインタフェースを標準装備とした。万一の故障によって階と階の間で停止した場合には自動的に通報され、全国約265か所のサービス拠点の中から最寄りの拠点が救出と復旧にあたる。

(b) 停電時自動着床装置

停電でエレベーターが緊急停止となっても、バッテリー電源によって自動的にかごを最寄りの階まで走行できる装置（停電時自動着床装置）を付加仕様とした。

4 高齢者の社会復帰を支援する昇降機

高齢化社会に備えて福祉環境の見直しが進み、車いす利用者が社会活動へ積極的に参加できる街づくりが急がれている。

こうした社会的要請にこたえて、駅舎や歩道橋などの公共交通施設、スーパー・デパートなどの商業施設、役所や郵便局などの公共施設に設置される車いす兼用昇降機の開発を積極的に進めている。その一端について以下に述べる。

4.1 2方向出入口・車いす兼用エレベーター

今回、東日本旅客鉄道株式会社新宿駅東南口ペデストリアンデッキおよび同社の中央線四ツ谷駅プラットフォームに直線2方向に出入口を設けた車いす兼用エレベーターを納入した(図9参照)。これにより、車いす利用者はかご内で車いすを転回することなく、前進でエレベーターの乗り降りができるようになった。四ツ谷駅納めエレベーターは、既設の跨(こ)線橋とプラットフォームを結ぶもので、駅ホームの狭い場所にも設置可能な省スペース性と電車の運行がとだえた夜間に据付け工事が行える短工期性を追求した先駆的なものである。

4.2 電動車いす用ステップ付きエスカレーター

車いす生産台数のうち電動車いすは約6%と少ないものの、これを利用する人の行動範囲が広がったため、電動車いす対応のエスカレーターのニーズが高くなって

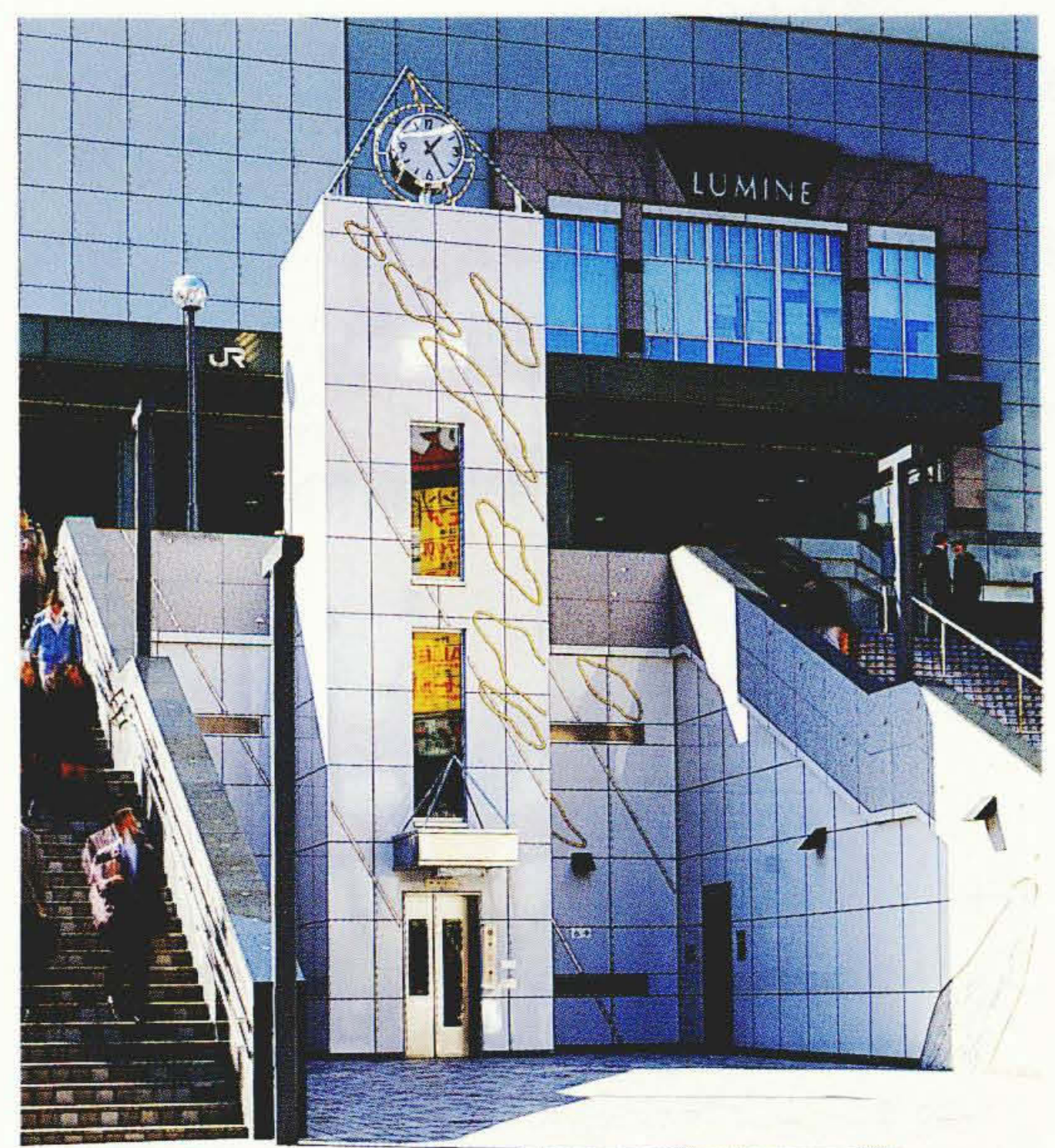


図9 東日本旅客鉄道株式会社新宿駅東南口ペデストリアンデッキのエレベーター

障害者ができるだけ自由にかつ独力で行動できるように、安全性、信頼性、使い勝手の向上を図っている。



図10 大型電動車いす用ステップ付きエスカレーター
3枚ステップ水平方式により、電動三輪車を搭載することができる。

いる。また、高齢者の中には、歩行の苦難を回避するため、行動に便利な三輪式の電動車いすを使って街に出る例も多く見られるようになった。これらの社会ニーズにこたえたエスカレーターの開発事例について述べる。

(1) 大型電動車いす用ステップ付きエスカレーター

JIS規格に定められた電動三輪車も搭載できるエスカレーターの運転状況を図10に示す。主な特長について次に述べる。

- (a) 車いすの搭載スペースに3枚ステップ水平方式を採用することにより、三輪および四輪タイプの電動車いすをゆとりをもって乗せることができる。
- (b) 状況に応じて、「車いす利用車だけの専用運転」と「車いす利用者と一般客との同時利用運転」のいずれか

の運転方式が選択できる。

(c) 屋内、屋外を問わず、さまざまな設置環境で利用できる。

- (2) 既設対応電動車いす用ステップ付きエスカレーター
エスカレーターの都市交通への導入が積極的に進められたのは昭和40年代の高度経済成長時代であり、この時期に多数のエスカレーターが駅舎に納入された。これらのエスカレーターに対しても、車いす搭載型への改造要求が増加している。

このニーズにこたえるため、既設のエスカレーターの特定の2枚のステップを車いす用ステップに交換することにより、電動四輪式車いすが搭載可能となるリニューアル技術を確立し、納入を開始した。

5 おわりに

ここでは、高齢者・障害者が社会に積極的に参加できることを支援する日立グループの機器・システムについて述べた。

高齢者・障害者の自立した生活を優しく支援する機器・システムは、21世紀のわが国になくてはならないものである。

日立グループは、社会的弱者と考えられがちであった高齢者・障害者が、施設から在宅での日常生活へ、さらには社会に積極的に参加できるように、高齢者・障害者のニーズにこたえる機器・システムの開発に、さらに努力を重ねていく考えである。

終わりに、歩行訓練システムの開発にあたっては、国立身体障害者リハビリテーションセンター病院の関係各位からご指導、ご協力をいただいた。また厚生省の委託研究として、シルバーサービス振興会の委員会の関係各位から多くの助言をいただいた。ここに厚くお礼を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 谷，外：高齢者歩行介助システムの開発(第2報)―歩行訓練システムの構想―第11回日本ロボット学会学術講演会論文集，pp.1239～1240(1993-11)
- 2) 藤江，外：福祉機器における先端技術応用の考え方，精密工学会1993年度春季大会シンポジウム論文集(IV)，p.58(1994-3)
- 3) 谷，外：高齢者歩行介助システムの開発(第5報)―歩行

- 訓練システムのフィールド実験検討―，日本機械学会ロボットメカトロニクス講演会―ロボメック'95―講演論文集No.95-17，Vol. A，C237，No.1，pp.637～640(1995-6)
- 4) 技術研究組合医療福祉機器研究所カタログ(1994-5)
- 5) 建設省：長寿社会対応住宅設計指針(1995)
- 6) 岡田，外：高齢者対応システムバスルームの開発，日立化成テクニカルレポート(1995)