

電動車いすの歴史

－技術の発展と社会環境の相互作用－

社会福祉法人太陽の家シニアサポーター

小田 博道

2025/02

- 目次 -

はじめに

第Ⅰ章 電動車いすの概要

1. 基本構造
2. 駆動系
3. 座位系
4. 操縦系
5. JIS 規格による電動車いすの分類

第Ⅱ章 電動車いすの歴史

1. 1960 年以前
2. 1960 年代
3. 1970 年代
4. 1980 年代
5. 1990 年代
6. 2000 年代
7. 2010 年代以降

第Ⅲ章 各要素の特徴と変遷

1. 電動車いすの発展の流れ
2. 駆動系
 - 1) 構造
 - 2) 走行性能
3. 座位系
 - 1) シーティング
 - 2) 座位変換機能の変遷
 - 3) 座位変換の効果
 - 4) 座位変換機能制御システム
 - 5) 開発の熱意
4. 操縦系
 - 1) 様々な形の入力装置
 - 2) 走行特性の最適化
 - 3) 多様入力の拡大
 - 4) 多様入力コントローラーシステム
 - 5) 居住性能の向上

第Ⅳ章 社会との相互作用

1. 障害者福祉に関わる社会の背景
 - 1) 法令
 - 2) 組織
 - 3) 建築環境
 - 4) 公共交通機関
 - 5) 就労
2. 手動式車いすの歴史
 - 1) 近代以前
 - 2) 近代以降
 - 3) 海外
3. 電動車いすの進化
 - 1) 進化の要素
4. 社会との相互作用
 - 1) 電動車いすの出現 重度障害者の行動範囲の拡大
 - 2) 機動性向上 地域社会へ
 - 3) 軽量電動車いすの出現
 - 4) アシスト機能の登場 利用者のさらなる拡大
 - 5) 現在の状況
 - 6) ジャイロ制御の登場とこれから

あとがき

謝辞

参考文献

参考資料 構造一覧

著者略歴

はじめに

くるまいす。日本語では車いす、車イス、車椅子などと表記される。日本の車いすメーカーや販売代理店では車いすという表記が一番多く、次いで車椅子だがこれはかなり少なく、車イスという表記は調べた限りでは1社しかなかった。日本では車いすという表記が一般的である。車とは、「車輪のこと、車輪で動くもの、乗用や運搬用の道具のこと(講談社日本語大辞典)」を意味する。昔の日本では車に乗るのは高貴な人のみで牛車(ぎっしゃ)などがあり、庶民は死体になったときだけで大八車などに乗せられていたという話を、どこかで読んだ記憶がある。

車いすは車輪といすを組み合わせた状態、車+いすを表現している。車付きの椅子が略されて車いすになったのか、はたまた車のように動く椅子からきたのか。車といすのどちらに重点があるのだろうか。

漢字圏の中国や台湾では「輪椅」と表され、輪はまさに車の輪であり椅はいすのことで、車輪+いすとなる。読み方は lúnyǐ である。椅という漢字は“つくり”の文字の奇からつい「き」と読みそうになるが「い」が正しい読みで、椅子のいである。音符の「奇」は「寄」に通じ、また「イ」は「依」に通じて「よりかかる」という意となる。ひいては「よりかかって座るもの」「うしろに寄りかかりのある腰掛け」つまり「椅子」となった。「子」は扇子・杓子・帽子・電子など道具や小さなものを表す接尾辞である。

朝鮮語(ハングル)では「휠체어」で、この読みは日本式に表せばフィルチェオと聞こえる。英語では「wheelchair」。wheel は 輪や車輪を表すので車輪+いすとなる。朝鮮語のフィルチェオは英語の wheelchair=ウィールチェアをそのままの読みで使っているのである。ドイツ語では「rollstuhl」。Roll は転がすという意味で stuhl はいすのこと、転がす+いすとなる。フランス語では「fauteuil roulant」。Fauteuil は単なるいすではなく肘掛けの付いた安楽椅子(アームチェア)のことで、roulant は転がすこと。安楽椅子+転がすとなる。車いすの構造を正確に反映した表現である。スペイン語では「Silla de ruedas」。Silla はいすで、ruedas が車輪のこと。いす+車輪となる。

このように、車いすはその機能や成り立ちから、「車輪+いす」「転がす+いす」「いす+転がす」「いす+車輪」という二つの言葉の組み合わせで表現されているのである。

車いすは「車」なのか、それとも「いす」なのか? どちらの言葉(要素)が重要なのか、よく発せられる問いである。答えは「車でもなく椅子でもない、車いすという新たなシステム」である。単なる椅子ではなく、車いすのいすは、その上で日常生活が展開される場なのであり、その生活の場が屋内や市街を走行移動するのである。

この車いすをどのように動かすか、どのような手段で推力を与えるのか、この方法によって車いすは分化する。動力源が人間の両手の場合は手動車いすだが、車いすと云えば普通はこの手動車いすのことを指している。片まひなどにより片手で操作するものは片手駆動式車いす、足だけで駆動し操作するのは足駆動式車いすと呼ばれる。動力源が介助者の場合は介助用車いすである。

さて、動力源が電池(バッテリー)とモーターの場合は電動車いすとなり、各言語での表現は次のようになる。中国語では電動輪椅や動力輪椅、朝鮮語では전동 휠체어でドンジョン(電動)フィルチェオとなる。英語では electric wheelchair、または motorized wheelchair、powered wheelchair などと表される。フランス語では Fauteuil roulant électrique、スペイン語では Silla de ruedas eléctrica である。要は車いすに電動や動力という単語が追加された表現である。動力源にガソリンエンジンを採用したものも存在した。これは殆どオートバイではないのか?

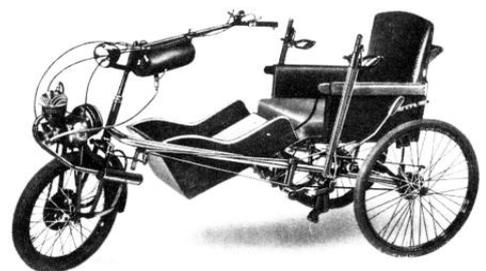


図 0.1 Motor- und Handhebel-Invalidenfahrrung 1900 (Medizinisch-Orthopädische Technik8)

ガソリンエンジン付きの車いすとしては1900年過ぎに製造された「動力-手動梃子式障害者用車両(Motor- und Handhebel-Invalidenfahrrung)」が、ドイツの「医学-整形外科テクニック 車いす技術1(1989年4

月)」という書籍で紹介されている(図01)。この車いすは左右に設置されたレバーを前後に漕ぐことで走行できる一方、ガソリンエンジンで前輪を駆動しても走行できる構造であった。

1985年の日本義肢装具学会第1回大会では、ガソリンエンジンで駆動する発電機を備えた電動車いすの試作機が報告されている。「屋外走行時にガソリンスタンドで燃料を補給すれば走行距離をいくらでも延ばすことが可能となった」とのことである。また、変わったところではカセット式ガスボンベを燃料にした車いすが開発されたとの話を聞いたことがあったが、残念ながらその詳細は不明である。

1985年当時ではガソリンエンジンと電動モーターのハイブリッド電動車いすは一つの実験だったかもしれない。それ以降、世の中の構造やシステムは、このような機能の電動車いすが求められない方向に進んできた。(その様子については第IV章で詳述している。)しかし、都市部のバリアフリー化が進展している一方、人口減、過疎化が進む地方都市などにおいては、もしかしたらこれから必要とされる機能になるのかもしれない。

筆者は障害のある人々と長年共に働いてきた。その中で車いすや電動車いすの改造や開発などの仕事に携わる機会があった。新しい電動車いすが発表されるたびに、その時代の科学技術の粋が取り入れられていることを目にしてきた。また、車いすを巡る様々な意見や希望などを見聞きしてきた。チャレンジ精神、移動の迅速化、活動範囲の拡大といった肯定的な側面や、電動車いすへの乗り換えを巡る葛藤、社会構造による電動車いすに対する制限、これは憶測に過ぎないが補装具の公費負担額が電動車いすの価格を縛り、性能をも縛っているのではないか？このようなマイナスの側面等である。

車いすは社会と密接な関係があり、社会と切り離して考えることはできない。これらのことを含めて、電動車いすの歴史や変遷、最新の状況、社会との相互関係など調べてみた。太陽の家が1965年の創設以来収集保存してきた車いす関連のカタログや写真や国内外の福祉機器情報誌などの資料を元に、また最近の車いすに関しては車いすメーカーや販売会社のホームページなどを参考にして考察した。限られた資料による考察のため、不十分な点や間違いなど含まれているかもしれないが、筆者の力不足故ご容赦願いたい。また、そのような点を是非ご指摘いただきたい。

本文は次のような構成である。第I章では電動車いすの基本的な構造の概要を駆動・座位・操縦の三要素別に述べる。第II章では年代別に当時発売されていた電動車いすの個別の構造や仕様や特徴を挙げ、時系列でその歴史をたどる。過去から現在までの車いすの画像やデータなどをカタログ的な形式で記録し、一覧できるよう簡潔に記述している。第III章では駆動・座位・操縦の各要素をその特徴で分類整理し、どのような傾向が見られるのか分析した。第IV章では福祉に関わる法体系や社会環境改善の諸制度の歴史などを紹介しつつ、社会の変化や車いすや電動車いすと社会との関係について述べている。

第 I 章 電動車いすの概要

この章では電動車いすの基本的構造や、それらを構成する各要素の種類について大まかに述べる。

1. 基本構造

1) 電動車いすの3要素

電動車いすの基本的な構造は(1)駆動系(ドライブベース)、(2)座位系(シーティングシステム)、(3)操縦系(コントローラー)の3つの要素から構成される。

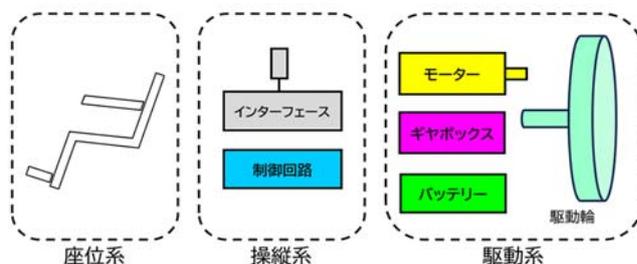


図1.1 電動車いすを構成する3要素

(1)の駆動系(ドライブベース)とは、電動車いすの駆動力を発生し走行する部分で、様々な方式がある。駆動機構は図1.1に示すように、①モーター、②ギヤボックス、③駆動輪および④バッテリーから構成されている。これらの要素を多様なアイデアで組み合わせて、時代を反映した電動車いすが製作されてきた。

①モーターは12Vや24VのDCモーターで出力が90Wから220Wのものがほとんどであるが、ACサーボモーターやDD式モーター(ダイレクトドライブ:ハブに組み込んで駆動輪を直接回す方式)も登場している。

②ギヤボックス(減速機構)はモーターの回転数を歯車列等により減速・増力して駆動輪に伝達する装置である。

③駆動輪は駆動力を地面に伝える装置で、ほとんどの車いすがタイヤを採用しているが、中にはクローラー(無限軌道)を使った機種も存在している。採用されているタイヤは自転車用タイヤか産業用タイヤである。

動力源である④のバッテリーは開発当初から重い自動車用バッテリー(鉛蓄電池)を転用していたが、現在は小型軽量で高効率なニッケル水素電池やリチウムイオン電池などが採用されている。1充電あたりの走行距離も大幅に改善されている。

(2)の座位系(シーティングシステム)は搭乗者の身体を支えて座位を保持する部分を表す。座面・バックサポート・フットサポート・アームサポート、ヘッドサポートなどから構成される。

(3)の操縦系(コントローラー)は車いすの進行方向や走行速度、座位姿勢などの動作を制御する部分で、

①搭乗者の意志を伝える操縦装置(マンマシンインターフェース)と、

②搭乗者の意志を制御増幅してモーターに送り込む制御回路から構成される。

操縦方式や速度制御方式は、電動車いすが開発されたその時代の技術を反映しており、搭乗者の残存機能を最大限引き出せるよう様々な工夫がなされている。

なお、日本産業規格 JIS T9203 による電動車いすの用語の定義では、駆動部(driving system)は「駆動モーター、減速機、バッテリーからなる部分」とされ、身体支持部(body support system)は「使用者の身体にじかに接しており、身体をささえるもの」、制御部(controller)は「操作ボックスおよびコントローラー」とされている。

2) アラインメント

車いすのタイヤ配列のことで、どのタイヤに駆動系が組み込まれているかにより大きく5つに分類できる。

(1)通常型

通常型は4輪で、前輪2輪がキャスターで後輪2輪が駆動輪である。直進走行が安定するアラインメントである。通常型は斜面を横断する場合は進行方向が下方に流れてしまうが、これを防ぐのが前輪のパワーステアリングである。変わり種として4輪のうち1輪のみが駆動輪であったり、デファレンシャルギヤを採用したもの(パラモビール PA200)もあった。

(2)4輪駆動型

4輪すべてを駆動輪としたのが4輪駆動型で、不整地や傾斜面の横断などで安定した走行が可能である。

(3)トラベラー型

トラベラー型は通常型と同じく4輪だが、前輪が駆動輪、後輪がキャスターとなっている。直進性はよくないが、小回りがきく特性がある。

(4)6輪型

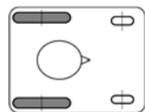
6輪型は前後4輪がキャスターで中央2輪が駆動輪という型式で、旋回半径が非常に小さいことが特徴で、車体長さの半分強の旋回半径での旋回(その場回転)が可能である。後方への転倒の危険性が小さく、室内専用型に多い型式である。

(5)2輪型

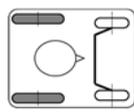
21世紀になって登場した型式で、ジャイロ制御により2輪で平衡を保ち自立走行する最新の車いすである。

(6)特殊型

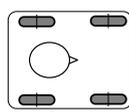
以上の型式に含まれないもの。例えば車体中央に駆動輪1輪のみの形やキャタピラ式、多輪式、メカナムホイール(後述)などの特殊構造の車輪などである。iBOTに至っては、前輪2輪がキャスターで後輪が4つすべて駆動輪であり、走行モードの選択によって通常型・4輪駆動・2輪型の走行を行うという変わり種である。



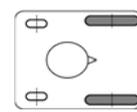
通常型



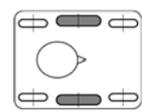
通常型
パワーステアリング式



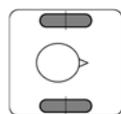
4 輪 駆 動



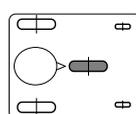
トラベラー型



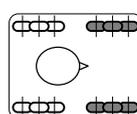
6 輪 型



2 輪 型



特殊型



* 黒塗りのタイヤが駆動輪

図 1.2 アラインメントの種類

2. 駆動系

1) 駆動方式

駆動系を構成する要素は、JIS規格では「駆動部はモーター・減速機およびバッテリーからなる部分」となっているが、部品構成から見ると「モーター・減速機・駆動輪」と駆動輪を加えて見る方がわかりやすい。駆動輪へ最終的に動力を伝達する駆動方法として様々な形式が開発されてきたが、回転力の伝え方により①直接駆動方式と②間接駆動方式の二つに大別される。

①の直接駆動方式とは、モーターの回転を歯車などを介して「駆動輪の車軸に直接伝達する形式」であり、②の間接駆動方式とは駆動輪への動力伝達をベルトやローラーなどの機構を介して行う形式である。間接駆動方式は電動車いす開発の歴史では過渡的な形式であり、現在の電動車いすはほぼすべて直接駆動方式となっている。



図 1.3 駆動方式の種類と変遷

それぞれの方式は下記のような構造である。

(1) 直接駆動方式

① 直角配置(ウォームギア)式 worm gear drive

モーター軸と駆動輪の車軸が同一平面以外で直交する構造。モーターの回転を主としてウォームギヤで減速し駆動輪に伝える方式。ウォームギヤの特徴としてセルフロック機能(車輪駆動軸からモーター軸を廻す事ができない)があり、ブレーキとして機能する。手動にするには車輪とモーターの連結を切り離す機構(クラッチ)が必要になる。ギヤ1段で大きな減速比を得られるが、伝達効率が 30~90%と悪いことが短所である。効率は歯車の精度もさることながら、組立精度にも大きく左右される面がある。

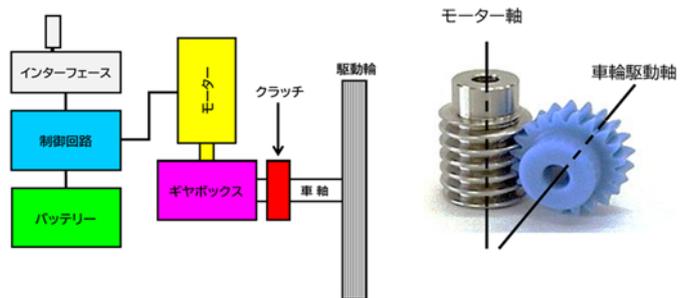


図 1.4 直角配置式とウォームギヤ

② 平行配置(平歯車)式 spur gear drive

モーター軸と駆動輪の車軸が平行になる構造である。モーターの回転を平歯車列で減速し、駆動輪に直接伝える方式動力の伝達効率は 98~99.5%と高いが、ブレーキ機構と手動にするための機構(クラッチ)が必要になる。

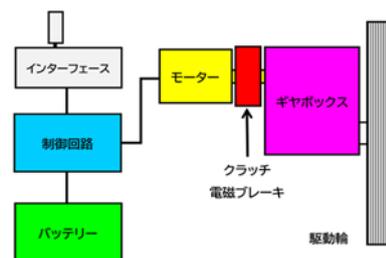


図 1.5 平行配置式

③ダイレクトドライブ式 direct drive

駆動輪のハブ内にモーターや減速機構・クラッチ等を一体化して組み込んだ構造。最近では AC サーボモーターを採用することにより非常にコンパクトで高効率を実現している。ダイレクトドライブ式にはその応用進歩型としてアシスト式とジャイロ制御式が新しい分野を開拓、発展している

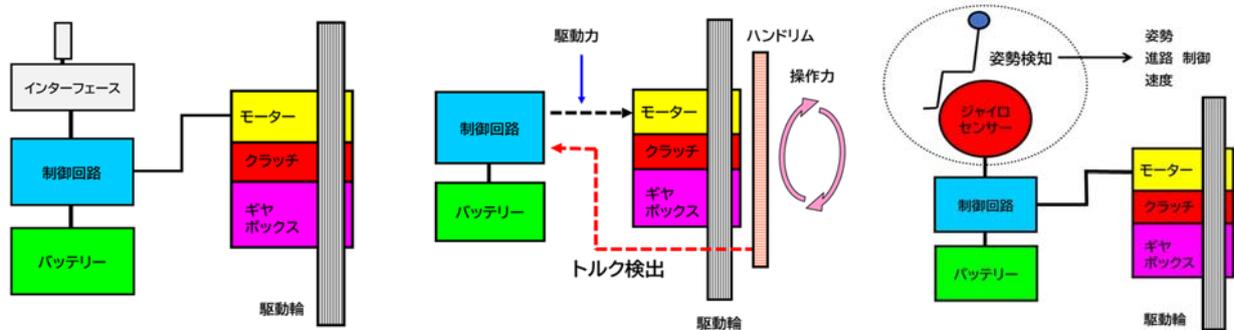


図 1.6 ダイレクトドライブ式 中央はアシスト式、右はジャイロ制御式

(2)間接駆動方式

①ベルトドライブ式 belt drive

モーターの回転を、ベルトを介して駆動輪のプーリーに伝える構造。プーリーの大きさに減速比を稼ぐことができる。ベルトの張力を変えることで走行速度の制御が可能。ベルトを緩めることで簡単に手動にできる。ブレーキ機構が必要になる。現在はこの形式のものはない。

②タイヤ圧着式 traction roller drive

モーターの回転をローラーと駆動輪タイヤの摩擦力で伝える方式。ローラーをタイヤから離せば手動にできる。タイヤの空気圧が低下すると伝達力が減少するのが弱点である。別途ブレーキ機構が必要になる。現在は簡易取付型の駆動装置が販売されている。

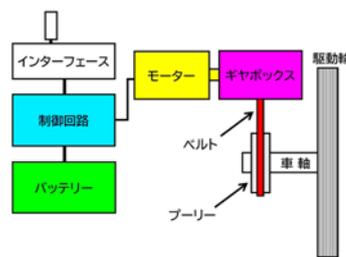


図 1.7 ベルトドライブ式

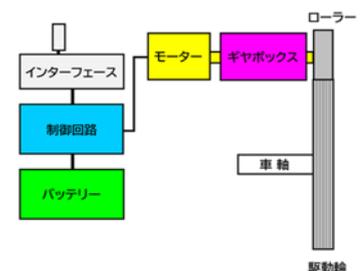


図 1.8 タイヤ圧着式

2)モーター

電動車いす駆動部に採用されているモーターは、開発初期から現在まで12Vまたは24Vの直流モーター(DCモーター)が主流である。DCモーターの中でもブラシ付きのDCモーターが多用されている。ブラシ付きDCモーターは整流子とブラシが機械的に接触するため摩耗や騒音や電氣的ノイズが発生する。ブラシレスDCモーターは機械的接触がないため摩耗や騒音などはないが、駆動するための制御回路(ドライバ)が必要となる。このブラシレスDCモーターの特性があまり求められないためか、減速機にモーターを外付けするタイプの電動車いすではブラシレスDCモーターを採用したものは見られない。純粋に動力源としての機能を求めるなら、豊富な形状や出力がそろった手頃なブラシ付きDCモーターが使用されているのであろう。

1990年代から、駆動輪のハブ内にモーターと減速機構を組み込んだ「ハブモーター」の採用が始まった。小型化・軽量化が可能なおうえ、これまでの外部減速機などによるエネルギー損失がなく高効率である。ハブモーターに使用されるモーターには「DCブラシレスモーター」と「ACサーボモーター」がある。1990年代のヤマハJW I や JW II、2010年代のWHILL Model CなどがDCブラシレスモーターを採用している。

ACサーボモーターを使用したハブモーターは1990年代にワコー技研のエミューや2000年代のヤマハJWX-1やJWX-2に採用されている。ACサーボモーターは回転角度や速度を高精度で制御することができ、車いすの速度・加速度・操作の感度などを細かく設定することが可能である。2010年代、セグウェイの駆動部を利用した自立型ジャイロ制御式の電動車いすはDCサーボモーターを使用している。DCサーボモーターはブラシの交換やメンテナンスが必要というデメリットがあるが、ACサーボモーターにより構造が簡単で制御(位置制御、速度制御、トルク制御)が容易で安価というのが特徴である。

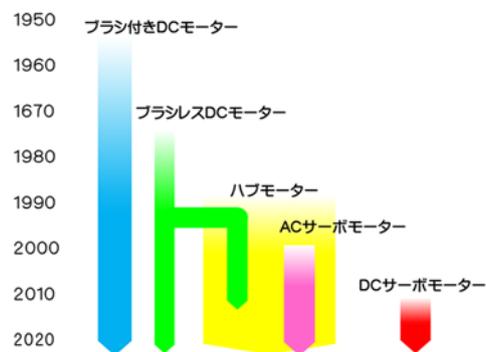


図 1.9 モーターの変遷

3) バッテリー

電動車いすの動力源に使用されるバッテリーには、鉛蓄電池、MF鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などがある。1950年代以降、電動車いすに使用されるバッテリーは自動車用に開発された鉛蓄電池が主流であった。鉛蓄電池は安価で比較的高い電圧を出力できるが、大型で重い、電解液への精製水の補充が必要といった短所があった。代表的な鉛蓄電池であるEB25は1個11.5kg、EB35は14.0kgもある。この大きさと重さは電動車いすの収納や運搬での不便さや、メンテナンスの煩わしさとなっていた。

1970年代にはバッテリーへの精製水補充をなくした密閉型や半密閉型のシール鉛蓄電池(メンテナンスフリーバッテリー:MF鉛蓄電池)が開発された。MF鉛蓄電池は1990年代中頃から電動車いすに採用されている。メンテナンスの手間が省かれ安全性も高まったが、重量やサイズは鉛蓄電池とそれほど変わっていない。MF鉛蓄電池は高電圧を取り出せることや長時間通電しても安定しているという長所を生かして、長時間使用や遠距離走行、座位変換などを行える多機能の大型電動車いすに採用されている。

1990年に量産化されたニッケル水素電池は、エネルギー密度が高く小型化ができ、過充電・放電に強く急速充電ができるといった利点があって、1995年発売のヤマハ JW I や JW II に採用され、その後多くのメーカーで採用されている。1991年に量産化されたリチウムイオン電池は、ニッケル水素電池と比べ、エネルギー密度が高く小型化が可能、高電圧が得られる、メモリー効果がなく自己放電による容量低下が少ないなどの長所と、小型化・軽量化・薄型化が進んだことにより、2000年代中頃から軽量型の電動車いす用バッテリーとして普及してきた。30km 台の走行が可能な軽量型電動車いすもあり、今後さらに適用範囲が拡大すると思われる。



図 1.10 バッテリー各種の例と重量・サイズ

ニッシン総合カタログ Vol.16、GS ユアサ カタログより

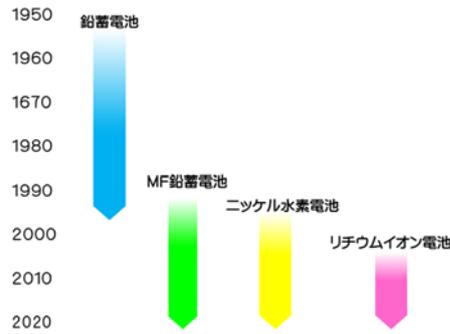


図 1.11 バッテリーの変遷

3. 座位系

座位系とは、使用者の身体に直に接しており身体をささえる部分を表す。座位は使用開始時に設定した座位が固定される形式の座位固定式と、使用時にいつでも自由に座位を変更できる座位変換式がある。

1) 座位系の基本構造

座位系は下記の表の部位から使用者の機能により選択されて構成される。形状はスリング式(両端を固定して張られた布などの生地で作られた帯状のシート)とソリッド式(硬質プレート状のシートで、クッションを取り付けたものも含む)に大別される。スリング式は車いすの折畳みが可能であるが、ソリッド式では折りたためないため運搬時や収納時は分解式となっているものが多い。



イマセン、スズキのカタログ・取扱説明書より改変

部 位	機 能
シート	座面 臀部・大腿部を支える
バックサポート	背もたれの部分 背の支持装置
アームサポート	腕の支持装置
フットサポート	足を載せる部分 板状、スリング、バーなどの形状がある
レッグサポート	下腿の支持装置 下肢のフットサポートからの落下を防ぐ
ヘッドサポート	頭部の支持部分
サイドガード	衣類の車輪への巻き込みや汚れを防ぐためのガード

図 1.12 座位系の部位と機能

・クッション

通常、車いすを使用する人が車いす座面に直接座ることはなく、必ず自分の身体状況にあったクッションを組み込んで着座している。クッションを使う目的は、①座り心地の改善、②姿勢を安定させる、③褥瘡防止のための接触面の除圧・減圧、摩擦力や剪断力の減少などが挙げられる。車いす用のクッション材については、ラテックス・ウレタン・ゲル・ポリエステル・空気圧・複合材など実に多くの素材が提案され販売されている。それぞれに長所・短所があり、本人の状況に合わせた選択が必要である。

・角度

座位系の各部位がなす角度としては、①シート角 (θ_s : 水平面に対するシート上面の角度) や②バックサポート角 (θ_B : 鉛直線とバックサポートのなす角)、および③シート・バックサポート角 (θ_{SB} : シート面とバックサポート面がなす角度) が重要である(図1.13)。

例えば、バックサポートの寸法や角度 θ_B ひとつとってみても座位姿勢と使用者への影響は大きく異なってくる。図1.13右上のようにバックサポートを高くしシート角度 θ_s およびシート・バックサポート角 θ_{SB} を大きくすると、ある程度後傾した安楽な座位姿勢となるが、机上作業などをするにはあまり適していない姿勢となる。

逆に、シート角 θ_s とバックサポート角 θ_B を小さくする、つまり座面を水平に近づけ、バックサポートを垂直に近くすると背筋が立ち上がった姿勢となり、机上作業や活発な活動に向けた姿勢となる(図1.13右下)。

開発当初より標準型の電動車いすでは、バックサポート角 θ_B は固定されたものが多かったが、近年はバックサポート角がおよそ $0 \sim 10^\circ$ 程度の範囲で選択して設定できる機種が多くなっている。

・高さ寸法

車いすの寸法では座面前端上面の高さ (H_2 : 前座高) が、ベッドや便器への移行動作やテーブルなどへのアプローチに影響する寸法である。寸法基準点とは車いす寸法の基準となる点で、手動車いすと電動車いすでは定義に若干の違いがあるが、要はバックサポート前面と座面上面の交点を表している。 H_3 は後座高で、寸法基準点の床からの高さを表している。

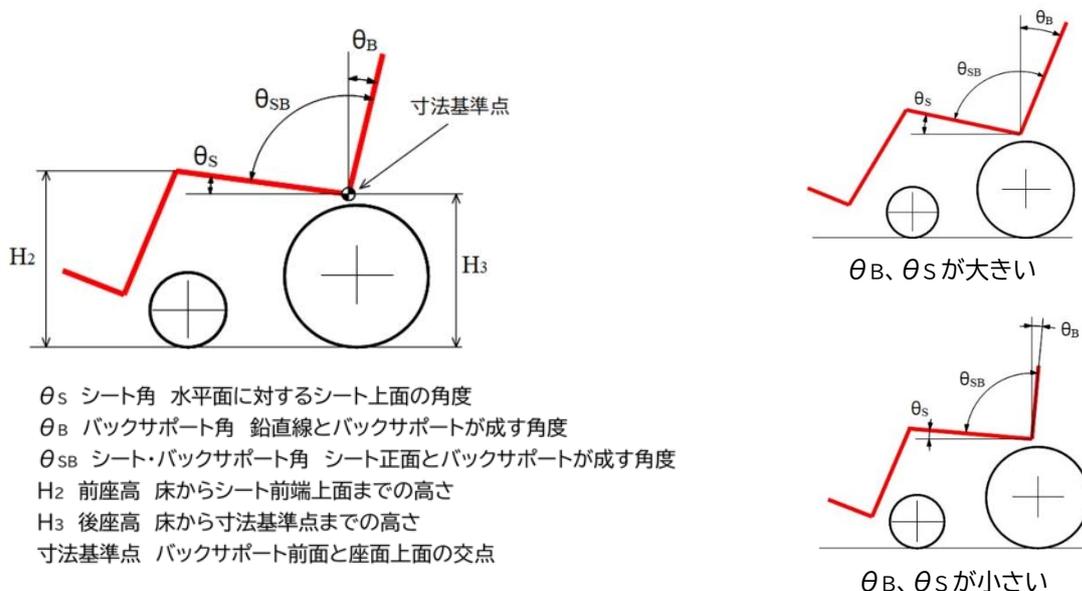


図 1.13 座位系の成す角度と高さの関係

2) 座位変換機能

車いすを日常的に使用する人は、車いす上で常に同じ姿勢で過ごすわけではなく、日常生活動作や健康管理上の要請などから様々な姿勢をとる必要がある。そのような求めに応じて下記のような座位変換機能が考案されている。

機構の種類	機能
リクライニング機構	バックサポートを後方に倒すことができる機構 多くの機種ではフットサポートとレッグサポートも連動して 挙上するエレベータリング機構を備えている
エレベータリング機構	シートとフットサポートとレッグサポートの角度を変更できる 機構
ティルト機構	シートとバックサポートとの角度を固定したまま後方に倒す ことができる機構
ティルト・リクライニング機構	ティルト機構とリクライニング機構を併せ持つもの
リフト機構	座面が昇降する機構 立位者と同じ視線の高さまで昇降するものもある 日本では畳生活への対応として床面まで降下して床座位が できる機構もある
スタンドアップ機構	座位姿勢から立位へ変換する機構

図 1.14 座位変換機構の種類と機能



図 1.15 座位変換機構の例

イマセン、ニッシン、Permobil のカタログより

4. 操縦系

操縦系は使用者の意思を車いすに伝える操縦方法(インターフェース)と、原動機であるモーターの制御方法(速度制御)から構成される。操縦系は使用者の意思を安全に的確に伝えるため、また障害状況に対応するため、その時代の最先端の技術や最も利用し易い技術が採用されてきた。

1) 操縦方式(インターフェース)

- ・ハンドル式 地面に対し垂直な軸廻りの動きで進行方向を決めるもの。T字やL字型のハンドルを片手または両手で操作する。
- ・レバー式 地面に対し水平な軸廻りの動きで進行方向を決めるもの。レバーの前後または上下方向の動きで操作する。速度は単一か、ハンドルのレバーの押し下げ具合や握り具合などでコントロールする。

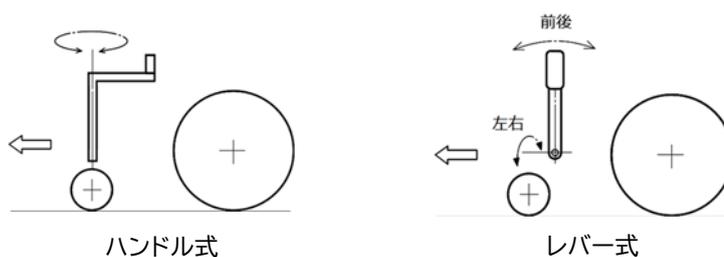


図 1.16 操縦方法の種類 1

・部分ジョイスティック式

前進と左右方向はジョイスティック式と同じだが、後進は切替スイッチで選択しジョイスティックで操縦する方法。ジョイスティック式への過渡的な方法であった

・ジョイスティック式

操作レバー1本の傾斜方向により前後左右の進行方向を決定するものをいう。360°の方向にも無段階で選択可能である。ただし、前後左右斜め方向の8方向のみ選択できるものも含むが、前後方向をスイッチで切替える形式のものは含まない。

速度はレバーの傾斜角に連動しており、小さな1本のレバーで進行方向と速度を指先だけで同時にコントロールする方式である。レバーから手を離すとレバーが自動的に中立の位置に戻り車いすが停止する「自動戻り機能」も開発された。ほとんどの電動車いすが採用している操縦方法で、現在は全方向電子制御方式となっている。

ジョイスティック(joy stick)とは飛行機の操縦桿を指す俗語からきている。

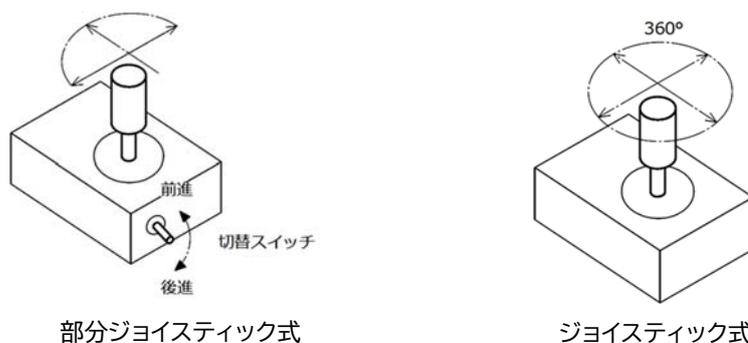


図 1.17 操縦方法の種類 2

・左右ハンドリム式 アシスト式

左右のハンドリムに加えられた「漕ぐ力」を検出し、走行状況に適したモーターの回転力(アシスト力)を算出、漕ぐ力とアシスト力を合わせて駆動輪を回す方式。ヤマハ発動機株式会社が電動ハイブリッド自転車の技術を車いすに応用すべく開発した方式である。手動車いすと電動車いすの中間に位置する身体機能の障害者にとって至適の車いすとなった。

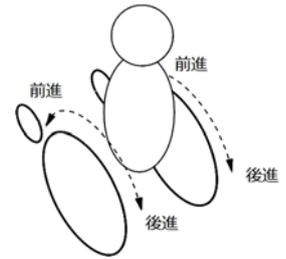


図 1.18 左右ハンドリム式

・姿勢感知式(ジャイロ制御式)

ジャイロ制御を採用した2輪または1輪だけで自立・走行する車いすで、使用者が体幹(上部)を傾けることにより生じる「重心移動」を検知して進行方向と速度を決める方式である。まさに21世紀の電動車いすと言える革新的な制御方法である。

セグウェイやホンダの自立1輪車 U3-X などパーソナルモビリティに採用されている自動平衡・自立制御という画期的な技術により、従来の車いすに必須の要素であるキャスターが不要になった。

ニュージーランドで開発された OMEMO という車いすは即応座面操縦「active moving seat control」という技術を採用し、搭乗者が進みたい方向へ身体を傾げるだけで、その方向へ走行する。車いすと一体になった直感的な操縦が可能である。

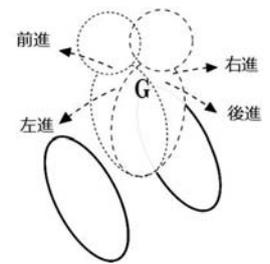


図 1.19 姿勢感知式

その他に、音声や脳波(BMI:brain machine interface)、視線などによる操縦も研究されている。

2) 速度制御

時速1km未満の室内用から屋外では時速20kmという高速で走行できるものまで速度範囲は幅広い。最高速度は各国の法律により電動車いすを歩行者と見なすか軽車両と見なすかによって定められている。日本では低速仕様の4km/h、4.5km/h、高速仕様の6.0km/hがほとんどである。さらに速度範囲を低速・中速・高速など2から3段階に区分した速度設定ができるようになっているものが多い。

速度設定の方法には①定速と②無段変速(0~最高速度)の2種類の方法があるが、現在はほとんどすべてが無段変速である。技術面から見ると下記のような制御方法が発展してきた。

・on/offスイッチ制御

スイッチ on で走行、off で停止。高速・低速の切替はあるが、どちらも単一の速度で走行する形式。初期の車いすで採用されていた。1960年代終盤に製造された Powerdrive33 P8AU-200-33R-770ではマイクロスイッチが使用されていた。

・ベルト張力による速度制御

モーターの回転数を制御するのではなく、間接駆動機構のベルトの張力で速度制御する形式。

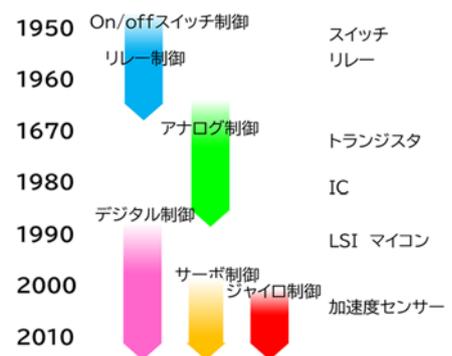


図 1.20 制御方式の変遷

・リレー回路速度制御

リレーによる電気回路の on/off やスイッチの切替を行って段階的な速度制御を行う型式。

・アナログ(電子回路)速度制御

抵抗やコンデンサやオペアンプなどを使用し、電流や電圧、波形や周波数によって速度制御を行うもの。

・デジタル速度制御

論理回路やマイコンを使用し、数値化したデータによって速度制御を行うもの。デジタル制御の採用により発進・停止時の加速度や、ジョイスティックの感受性等も使用者の身体機能に合わせた設定が可能になった。

・サーボ制御

一定の走行速度を維持したり、左右駆動輪への回転数を制御することで傾斜面をまっすぐ横切るなど、モーターの回転数をエンコーダーなどの情報からコントロールする制御方法である。ワコー技研のエミューやヤマハのJWX シリーズで採用されている。

・ジャイロ制御

角速度センサーを使用して車体の傾きや回転を検知し、車いすの姿勢の保持や走行動作などを制御する方法である。センサーの小型化・高精度化や演算速度により幅広い範囲で使用されている技術である。

5. JIS 規格による電動車いすの分類

電動車いすのJIS規格(JIS T9203)によると、電動車いすは自操用と介助用2つに大別される。自操用とは使用者本人が運転操作を行うもので、介助用とは使用者本人が操作せず、介助者による操作を主目的としたものである。自操用は(a)標準形、(b)座位変換形、(c)室内用、(d)ハンドル形、(e)簡易形、(f)特殊形に分けられている。介助用は(a)標準形と(b)簡易型と(c)特殊型の3つがある。各形の大まかな定義を図1.21に示す。

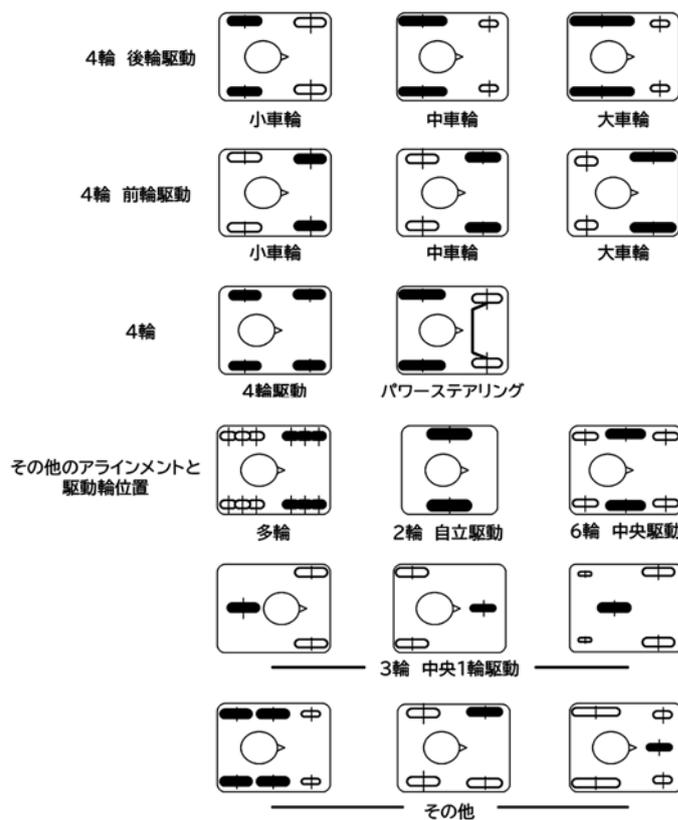
電動車いす <ul style="list-style-type: none"> 自操用 <ul style="list-style-type: none"> 標準形 ハンドル形 座位変換形 室内形 簡易形 特殊形 介助用 <ul style="list-style-type: none"> 標準形 簡易形 特殊形 	a) 自操用標準形	前2輪、後2輪の四輪で構成 駆動方式は限定しない 座位は任意に角度が変えられない機構 操作方式は主にジョイスティック方式 パワーステアリング機構も含む
	b) 自操用ハンドル形	ハンドル操作で直接操舵する構造 3輪又は4輪で構成
	c) 自操用座位変換形	座位の位置・姿勢変換を主目的とする構造 リクライニング、リフト、スタンドアップ、ティルト機構を装備
	d) 自操用室内形	室内での使用を主目的とする 姿勢変換機能はない 車輪数、各部の調節機構は限定しない
	e) 自操用簡易形	手動車いすに駆動装置や制御装置を取り付けた簡便な電動車いす
	f) 自操用特殊形	特殊な駆動方式や特別な用途の電動車いす 上記a),b),c),d),e)以外のすべての電動車いす

図 1.21 JIS 規格による電動車いす形式分類と定義

第Ⅱ章 電動車いすの歴史

この章では過去から現在までどのような電動車いすが作られてきたのか、その歴史を辿る。

なお、文中の画像に添付された略図は下記に示す車いすの
アラインメントを表している。黒塗りの車輪が駆動輪である。



第Ⅱ章 電動車いすの歴史

過去から現在までどのような電動車いすが作られてきたのか、その歴史をたどってみよう。

太陽の家で保存している写真やカタログ資料、製造・販売会社などの資料から選んだ車いすを、年代順に羅列しその変遷を眺めていく。取り上げた車いすについては、製品名と製作者名および製作年または年代を挙げ、続いてその特徴・アラインメント・駆動機構の種類・駆動輪やモーター・バッテリーの仕様・操縦システム・速度・連続走行距離・登坂力・段差乗越能力・サイズ・重量など、構造や機能や性能を把握できるデータを判明した範囲で記載している。なお、製作された年代については不明確なものも多く、それらについてはおおよその見当で年代として記載している。

1. 1960年以前

世界初の電動車いすは1915年にサンフランシスコで開催されたパナマ太平洋博覧会の病人の会場移動用の自走3輪電動カートとされている。2人乗りで、重量135kg、12V276Wのモーターにより4段変速の時速8kmで走行した。ペダルを踏むことで誰でも運転できた。操縦は耕耘機のようなレバー式ハンドルのようなのである。

(電動車いすの歴史(前編) 日本リハビリテーション工学協会 リハビリテーション・エンジニアリングVol.33 No.1)

また、1940年代には自動車用のバッテリーとスターターのモーターを利用した最初期の電動車いすが作られたとの報告がある。

wikipediaによると、1953年にカナダの著名な科学者で発明家のジョージ クライン(George Johann Klein)が四肢まひ者用の電動車いすを開発したと報告されている。画像で見ると駆動方法はタイヤ圧着式、操縦はジョイスティック式と思われる。



図 2.1 パナマ太平洋博覧会の電動車いす



図 2.2 (左)George Klein (back) and his electric wheelchair 1953
(右)車いすの後ろに立つのが Klein 氏

参考文献:電動車いすの歴史(前編) リハビリテーション・エンジニアリング Vol.33 No.1
wikipedia、George klein(inventor)

2. 1960年代

1960年代は実用的な電動車いすの草創期であった。まず室内用電動車いすが、続いて室内・室外兼用型が開発された。

1) EPIC (Electrically Powered Indoor Chair) AC Cars Ltd イギリス (1960年代)

EPICとはElectrically Powered Indoor Chairの名前が示す通り、室内専用の車いすである。アラインメントは前方1輪、後方2輪の3輪形式で、車体前方の左右中央の1輪が駆動輪である。前方左右に小さな補助輪(stabilizer)があり、車いすへの移乗時に車体の安定性を高めている。駆動輪(7インチ 約180mm)は、車軸が傾斜した状態で車体の左右中心で接地しており、接地点を中心に360度旋回可能である。操舵ハンドルで進行方向を選択する。

駆動機構はタイヤ圧着式である。モーターからプーリーを介して動力が伝達されている。操縦方式はレバー式で、操舵ハンドル(steering handle)に連動した方向指示ポインターを進行方向へ向け、ハンドルを押し下げると走行する。速度は on/off スイッチ制御による定速1段、1.12km/h と室内用なので低速に設定されている。モーターの詳細は不明。制動機構はなくハンドルから手を離すと停止する。移乗時の安定を図るための手動ブレーキが装備されている。バッテリーは12V38A×1、連続走行は3.5~4時間。登坂力は1/10 (約6°)である。

外形寸法は全長865×全幅610mmで折り畳みは出来ない。車体重量は80kg(バッテリー含む)。運転解除レバーを押し下げると駆動輪が床から浮き上がった状態になり、介助者が車いすを押して動かすことができる。

室内専用を謳っており、一般家庭で使われるほとんどのカーベットで走行可能であり、狭い場所での操作性の良さや、「その場回転」ができることも強調している。(EPICカタログより)

太陽の家にはEPICが保存されている。1970年に太陽の家が東京大学生産技術研究所・東陶機器(株)・ナショナル住宅建材(株)・フランスベッド(株)などと開発した四肢麻痺者用モデルハウス「テトラエース」での居住実験で使用したものである。モデルハウスの自動ドアや昇降ベッドや電動カーテンを操作するための超音波発信器(コマンダー)を装備したEPICを開発し、頸髄損傷者が搭乗して数週間の居住実験を行った。

○諸元表	EPIC
駆動機構	タイヤ圧着式
モーター出力	不明
バッテリー	12V38Ah×1
最高速度	1.12km/h
連続走行	4時間
登坂力	1/10 (約6°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	865×610mm
折り畳み	不可
重量	80.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

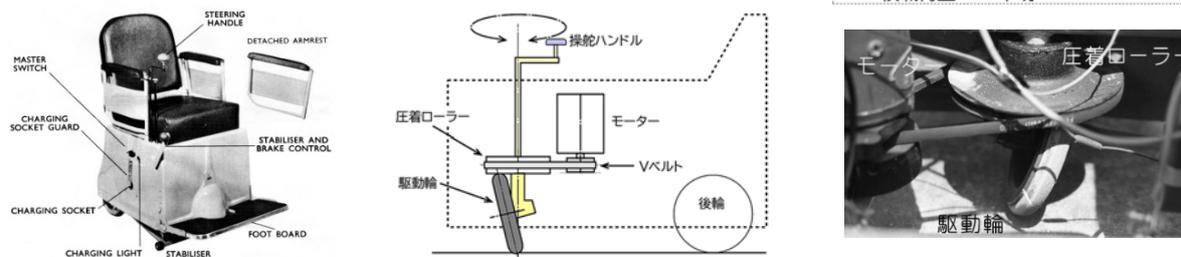


図 2.3 EPIC の構成(左)と駆動システム(中) モーターと圧着ローラーおよび駆動輪の配置(右)



図 2.4 太陽の家に現存する EPIC と居住実験の様子

2) Power-drive33 P8AU-200-33R-770 Everest & Jennings Inc. アメリカ (1960年代)

アラインメントは4輪で、後輪2輪で駆動する。駆動機構はベルトドライブ式で、モーター減速はウォームによる。駆動輪径は18インチと思われる。操縦はジョイスティック式。速度は無段変速で、低速(0~2.4km/h)、高速(0~4.8km/h)の2段切替。モーターの詳細は不明。制動はモーターの機械制動および左右の手動ブレーキによる。連続走行は8時間。バッテリーや外形寸法・重量等は不明である。レバー操作でベルトの張力を解除でき、介助者が手で押すことができる。

33型コントロールユニットはシングルレバー式(single proportional control lever)で、360°の方向にも自由に動かすことができる、いわゆるジョイスティックである。

半導体素子(solid state)により速度と方向を制御しているので、発進・停止と速度調整が非常にスムーズで、非常に操縦しやすいとカタログに表記されている。

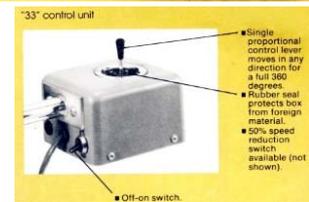


図2.5 Power-drive33と33型コントローラー

3) Power-drive34 P8AU-200-34R-770

33型と同型であるが、34型コントロールユニットがプッシュノブ式である。ノブを押し下げると設定された一定の速度で走行する。行きたい方向へノブを押すと、内蔵されたマイクロスイッチによりその方向へ走行する型式である。速度は1.2~4.8km/hの間で予め設定(pre-set)できる。手指の巧緻性や筋力の状況でジョイスティック式ではうまく操縦できない人に適した操縦装置である。1回の充電で6~8時間の走行が可能である。

33型、34型ともチンコントロールの装着が可能である。

○諸元表	Power-Drive33、34
駆動機構	ベルトドライブ式
モーター出力	不明
バッテリー	不明
最高速度	4.8km/h
連続走行	8時間
登坂力	不明
段差乗り越え	不明
全長×全幅	不明
折り畳み	可
重量	不明
積載荷重	不明

1968年12月、イギリスの施設を視察した中村博士がこの電動車いす(power-drive34)を購入した。この年の2月に開設したばかりの太陽の家労働研究室が行った頸髄損傷者に対する就労や生活に関する研究で使用した。図2.7は1969年3月8日のNHK総合テレビの番組「あすをひらく」の取材時のもので、イギリスで開発されたpossum(使用者の呼気の圧力でスイッチをオン/オフする環境制御装置)を使用して、照明やテープレコーダーなどの外部機器を操作するときの様子である。



図 2.7 Power-drive34 と possum

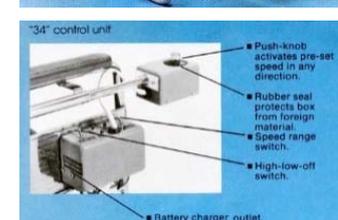


図2.6 Power-drive34と34型コントローラー

参考文献: PowerDrive33、34 カタログ

4) Permobil exterior ペルモビール株式会社 スウェーデン (1960年代)

Exteriorの名前の通り、屋外用の電動車いすである。アラインメントは4輪、後輪2輪で駆動する。駆動方法やステアリング、モーター、バッテリーなどは不明だが、画像によると直角配置のモーターからウォームを介しチェーンで駆動しているようである。操縦は手動レバー(manual lever)による。操縦・制動などは健常手片手で簡単に操作可能で、走行中に手動レバーを離すと自動的にブレーキ(機械制動)がかかる。駆動輪径は16インチと思われる。最高速度は12.5km/h、0~10km/hで無段変速できる。かなりの速さで走行可能な割には、座位保持機構がないのが不安である。モーターやバッテリーの詳細は不明。連続走行距離は通常の使用条件で34kmである。登坂力は1/2.5 (22°)、段差乗り越えは120mmと、様々な地形での走行が可能である。スイッチ操作で車いすを固定し、座席を上下左右に動かして移乗できる。外形寸法は全長1250×全幅690×全高800mmで折り畳みは出来ない。重量は170kg(バッテリー含む)。スウェーデン障害研究所がテストを実施し、無料の供給品に推奨されていた。(1971 ICTA Information Center発行のカタログで紹介されている。)

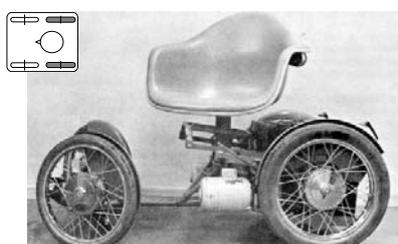


図 2.8 Permobil exterior 外観と 操縦用手動レバー

仕様	Permobil exterior
駆動機構	不明
モーター出力	不明
バッテリー	不明
最高速度	12.5km/h
連続走行	32km
登坂力	1/2.5 (約22°)
段差乗り越え	120mm
全長×全幅	1250×690×全高800mm
折り畳み	不可
重量	170kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

ICTA(International Commission on Technology and Accessibility)は1922年に設立された障害者権利団体であるRI(Rehabilitation International)の組織で、国際技術アクセシビリティ委員会のことである。支援技術や住宅、公共交通機関、通信、ユニバーサルデザインなどの分野に関して情報交換やネットワーク活動を行っている。

5) Center Industries 電動車いす Center Industries社 オーストラリア (1960年代)

1960年代末にオーストラリアのパース市にあるニューサウスウェールズ州脳性まひ協会センターインダストリーズという脳性まひ者を中心とした障害者施設で独自に開発された電動車いす。すでにチンコントロールも開発していた。アラインメントは4輪のトラベラー型で、前輪駆動(駆動輪径260mm)、主として室内用である。駆動機構はベルトドライブ式で、モーター減速はウォームによる。Vベルトを緩めることで介助者が押して動かすことができる。操縦はジョイスティック式、速度は定速1段で最高7.2km/hと室内用にしてはかなりの速度であった。モーターは12V直流モーターで、バッテリーは12V×1個、制動はウォームによる機械制動(セルフロック)である。登坂力は1/6 (約10°)。外形寸法は全長1030×全幅620×全高900mm、重量は57kg(バッテリー15kgを含む)である。1973年1月に太陽の家はこの電動車いすを入手し、第2回九州リハビリテーション医学懇話会(1974年1月:北九州市)で車いすの構造や機能等を報告している。

○諸元表	Center Industries車
駆動機構	ベルトドライブ式
モーター出力	不明
バッテリー	12V×1
最高速度	7.2km/h
連続走行	34km
登坂力	1/6 (約10°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	1030×620×全高900mm
折り畳み	不可
重量	57kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

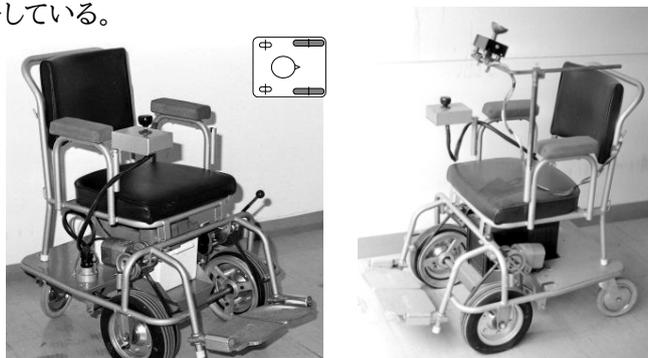


図 2.9 センターインダストリーズの電動車いす
右はチンコントロール型

3. 1970年代

70年代は障害当事者による社会変革の運動が多様化し最も高揚した時代であった。日本では初の電動車いすが製作された。多くのメーカーが市場に参入して多種多様な工夫を凝らした電動車いすを世に送り出し始めた時期である。間接駆動方式の全盛期であった。

○BEC電動車いす Biddle社 (Biddle Engineering Co Ltd) イギリス (1970年代)

1960年代末から1970年代初頭と思われるが、イギリスのBiddle社(Biddle Engineering Co Ltd)から発売された電動車いすである。株式会社非公開会社ビデル・エンジニアリンググループは1968年からBECブランド名の下、電動車いすやスクーター等を製造していた。1983年6月にサンライズ社と合併して欧州事業の展開を開始した。BEC電動車いすには室内専用型1種(BEC3)、室内/室外兼用型6種(BEC12,14,16,17,20,24)、四肢まひ者用のチンコントロール型などがある。BEC24は搭乗者または介助者両方での運転操作が可能である。また、日本向けとしてBEC18、BEC33がある。全機種とも駆動機構は直角配置(ウォームギヤ)方式で、制動はウォームによる機械制動(セルフロック)である。車体の折り畳みが可能で、収納や運搬に便利である。速度は低速で、操縦方式はジョイスティック式となっている。

6) BEC3 (室内専用型) Biddle社 イギリス (1970年代)

アラインメントは4輪で前輪駆動型の室内専用機である。

駆動輪径は190mmで、この機種のみ空気入りタイヤである。駆動輪に装着されたノブを回すとモーターとの連結が切れる構造で、介助者が自由に押して動かせる。この構造はBEC全機種共通である。

操縦はジョイスティック式、速度は定速2段切替で、低速が1km/h、高速が2km/hと、室内専用のためかなり低く設定されている。連続走行距離は約5kmである。登坂力は不明。モーターの詳細は不明、電源は24V×1個。

外形寸法は全長915×全幅622、折り畳み全幅は305mmである。車体重量は31kg(バッテリー含む)、積載荷重は102kgとなっている。

○諸元表	BEC3
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	24V×1
最高速度	2.0km/h
連続走行	5.0km
登坂力	不明
段差乗り越え	不明
全長×全幅	915×622mm
折り畳み	可(幅 305mm)
重量	31.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	102kg



図 2.10 BEC3 とパンフレット

スウェーデンのBEC電動車いすのパンフレットによると、BEC3と思われる車いすが「軽量型電動車いす (elektrisk rullstol i lättviktsklassen)」として下記のように紹介されている。

「この電動車いすは英国製で、ほとんどが軽金属でできている。折りたためるタイプで、重さはバッテリー込みでわずか23kg、重さ8kgのバッテリーは簡単に持ち上げられる箱に収納されている。操縦は指先で操作し、取り外し可能なアームサポートとレッグサポートが装備されており、自動充電器が標準装備されている。」

LIC(landstingens inköpscentral)というスウェーデンの経済団体の組織である郡議会購買センター(county councils purchasing center)で入手できた。

7) BEC12(室内外兼用) Biddle社 イギリス (1970年代)

基本的にはBEC3と同じだが、室内外兼用の仕様である。そのため速度は定速2段切替で、低速が3km/h、高速が6km/hとBEC3より速い。連続走行は5~6kmである。外形寸法は全長940×全幅629、折り畳み全幅は305mm、車体重量は35kg(バッテリー含む)、積載荷重は102kgとなっている。

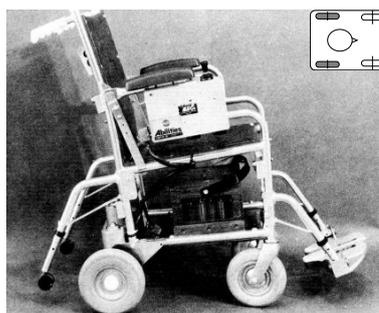
○諸元表	BEC12
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	24V×1
最高速度	6.0km/h
連続走行	6.0km
登坂力	不明
段差乗り越え	不明
全長×全幅	940×629mm
折り畳み	可(幅305mm)
重量	35.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	102kg



図 2.11 BEC12

8) BEC18 Biddle社 日本アビリティーズ社 (1970年代)

BEC18は日本人の体格に合わせて英国で製作された輸入品で、日本アビリティーズ社から販売された。アラインメントは4輪で後輪駆動型の室内用とされている。駆動輪径は190mm。駆動機構は直角配置(ウォームギヤ)方式、操縦はジョイスティック式で、速度は定速の4.2km/hである。連続走行は8.6km、登坂力は約1/7(8°)、段差乗り越え能力は40mmである。モーターは24V6A80W×2、バッテリーは12V24Ah×2個。外形寸法は全長1020×全幅640、折り畳み幅は不明、車体重量は33.5kg(バッテリー含む)、積載荷重は不明である。福祉機器情報第3号(1980)では、「バッテリーが2時間程度しか持たずパワー不足、フレーム機構が弱く、ソリッドタイヤのため悪路では衝撃を受ける」との評価を受けている。



○諸元表	BEC18
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V6A80W×2
バッテリー	12V24Ah×2
最高速度	4.2km/h
連続走行	8.6km
登坂力	1/7 (8°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	1020×640mm
折り畳み	可(幅不明)
重量	33.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

図 2.12 BEC18

9) BEC24 Biddle社 イギリス (1970年代)

24型は14型をベースに介助者用操縦装置を追加したものである。自走・介助走が可能。アラインメントは4輪で後輪(190mm)駆動である。介助走は車いすのグリップに設置された介助者用操縦装置のノブを指で操作する構造である。前進・後進のみ動力走が可能で進行方向は介助者が人力で決めていたようである。自走の操縦はジョイスティック式で、速度は定速2段、低速3km/h、高速6km/h、連続走行距離は6kmである。室外走行に備え1/6の傾斜(9.5°)の登坂が可能である。モーターの詳細は不明、バッテリーは24V×1個、外形寸法は全長1029×全幅635、車体重量は37kg(バッテリー含む)、積載荷重は102kgである。



○諸元表	BEC24
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	24V×1
最高速度	6.0km/h
連続走行	6.0km
登坂力	1/6 (約10°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	1029×635mm
折り畳み	可(幅305mm)
重量	37.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	102kg

図 2.13 BEC24

参考文献: *1977カタログ、1980福祉機器情報

10) BEC CHIN CONTROLLED CHAIR

Biddle社

イギリス

(1970年代)

四肢まひ者用に開発されたチンコントロール式の電動車いす。

介助者用の操縦装置も付いている。アラインメントは4輪の後輪駆動で、構造等は他のBECと同様である。バックレストが垂直から15°ほど後傾しており、安定を保つためホイールベースが559mmと他のBECの432mmに比べ約130mmほど長くなっている。顎でジョイスティックレバーを押し下げると前進する。On/Offスイッチと前進/後退切替スイッチはヘッドサポートに装着されており、顎と頭の動きで操縦する。最高速度は6km/hで登坂力は1/6 (9.5°)、連続走行は6kmである。モーターの詳細は不明、バッテリーは24V×1個、外形寸法は全長1080×全幅635×全高1070mm、折り畳み全幅は305mm。車体重量は41kg(バッテリー含む)、積載荷重は102kgである。

○諸元表	BEC CHIN CONTROLLED
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	24V×1
最高速度	6.0km/h
連続走行	6.0km
登坂力	1/6 (約10°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	1080×635×全高1070mm
折り畳み	可 (幅 305mm)
重量	41.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	102kg

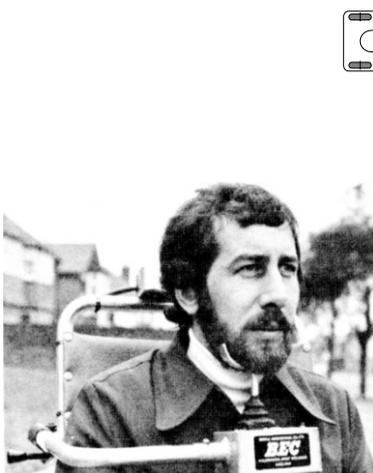


図 2.14 BEC CHIN CONTROLLED CHAIR

参考文献: *1977カタログ

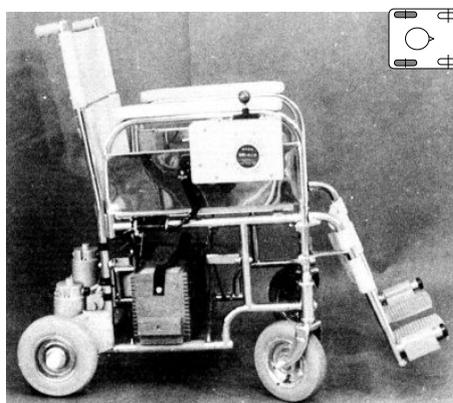
11) BEC33

Biddle社 (株)本郷いわしや

(1970年代)

BEC社と提携した日本のメーカー(株式会社本郷いわしや)が日本で組み立てた国産電動車いすで、特注可能で身体サイズにあった車いすを製作できた。

駆動機構は直角配置(ウォームギヤ)方式、操縦はジョイスティック式で、速度は定速の4.1km/hである。連続走行は5.7km、登坂力は約1/7 (約8°)、段差乗り越え能力は40mmである。モーターは24V6A 80W×2、バッテリーは12V24Ah×2個。外形寸法は全長950×全幅640×全高870mm、折り畳み幅は305mm、車体重量は38.0kg(バッテリー含む)、積載荷重は不明である。



○諸元表	BEC33
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V6A 80W×2
バッテリー	12V24Ah×2
最高速度	4.1km/h
連続走行	5.7km
登坂力	不明
段差乗越え	40mm
全長×全幅	950×640×全高870mm
折り畳み	可 (幅 305mm)
重量	38.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

図 2.15 BEC33

参考文献:1980福祉機器情報

○イマセン電動式車いす (株)今仙電機製作所 (1970年代)

1971年、日本で最初に製造販売されたのが(株)今仙電機製作所医療器部のイマセン電動式車いすである。アラインメントは4輪で前輪駆動、駆動機構やモーター出力などは不明であるが、左右前輪がモーターで駆動されている。操縦方法には「レバー式」と「スイッチ式」がある。

12) イマセンEMC3 レバー式 (株)今仙電機製作所 1971年 (1970年代)

操縦は操作レバーによる。操作レバー1本で左右の方向転換と速度調整が可能となっている。レバー式の構造については、

「前輪の2輪がモーター駆動する動輪、後輪の片輪が操舵輪、もう片輪がキャストという構造で、大きなレバーハンドルを使って操作する方式であった。進行方向は、レバーハンドルを左右に操作することで操舵輪(後ろのキャスト)をレバーハンドルからのシャフトで直接かき歯車を回転させて操舵していた。走行速度は、レバーハンドルを前後に操作することで6段階に切り替わり、最高速度は3km/h。その外観から「戦車」と呼ばれたEMC-3型は、レバーハンドルの操作移動量が大きく、ある程度の腕力がないと動かせないことから対象者が限られ、3年間で30台しか売れなかった。(ノーマライゼーション 2012年5月号 日本初の標準型電動車いす全国販売)」との記述が見られる。

レバー式にはEMC-3A、EMC-3B、EMC-6の3機種がある。全機種リクライニング機能付きで、速度は3A、3Bが定速で最高2.5km/h、EMC-6が低速・高速2段切替で低速(0~2.5km/h)、高速(0~5.0km/h)で、登坂力は3Aが1/11(約5°)、3Bが1/10(約6°)、EMC-6が1/7(約8°)である。バッテリーは12V×1、EMC-6は12V×2。連続走行は約5時間で、制動は電気ブレーキとなっている。

外形寸法は全長1150×全幅610×全高900mm、重量は65kg(バッテリー含む)である。

なお、初期のイマセンの電動車いすのカタログには、型式名が付いていない「IMASEN電動式車いす」という機種が掲載されている。機能等はEMC3レバー式と同じだがフレームの形状が少し違っており、リクライニング機能が無いようである。

○諸元表	イマセンEMC3A レバー式
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×1
最高速度	: 2.5km/h
連続走行	: 5時間
登坂力	: 1/11 (約5°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 1150×610×全高900mm
折り畳み	: 不可
重量	: 65kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

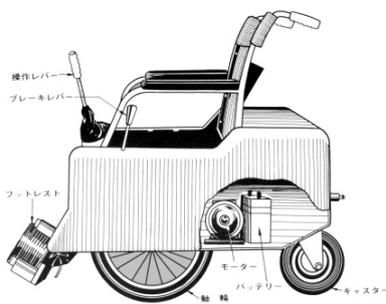


図 2.16 IMASEN 電動式車いすとその構造図



図 2.17 イマセン EMC3 レバー式
下はオプションの枕付き背もたれの機種

13) イマセンEMC23 スイッチ式 (株)今仙電機製作所 1971年 (1970年代)

操縦方法が小型のスイッチバー(ジョイスティックのような形状)となっており、スイッチバー1本の操作により前後左右に方向転換できる。スイッチバーの操作力は30g、操作量は前後15mmと微小である。スイッチボックスは左右のアームレストのどちらにも容易に取り付けられる。

クラッチ機構で駆動輪からモーターを切り外し、手押しで動かすことが可能。EMC-23 12V、EMC-23 24V、EMC-25 12V、EMC-25 24Vの4機種がある。23シリーズはフットレストが平板、25シリーズは左右独立のフットプレートになっている。

12V仕様の速度は定速1段で、EMC-23が0.75km/h、EMC-25が2.0km/hであり、24V仕様では定速2段切替でEMC-23が低速0.7km/h、高速1.5km/h、EMC-25が低速2.0km/h、高速4.0km/hである。

連続使用時間は約5時間であった。登坂力はEMC-23 12V が1/8 (約7°)、EMC-23 24V仕様が1/6 (約9°)、EMC-25 12V が1/10 (約6°)、EMC-25 24Vが1/7 (約8°)である。段差乗り越えは不明。

外形寸法はEMC-23が全長860×全幅610mm、EMC-25が1010×610mm、重量は23シリーズ(12V仕様)が約60kg、25シリーズ(24V仕様)が約70kgである。

○諸元表	イマセンEMC23 12V
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×1
最高速度	: 0.75km/h
連続走行	: 5時間
登坂力	: 1/8 (約7°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 860×610mm
折り畳み	: 不可
重量	: 60kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

○諸元表	イマセンEMC25 24V
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×2
最高速度	: 4.0km/h
連続走行	: 5時間
登坂力	: 1/7 (約8°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 1010×610mm
折り畳み	: 不可
重量	: 70kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

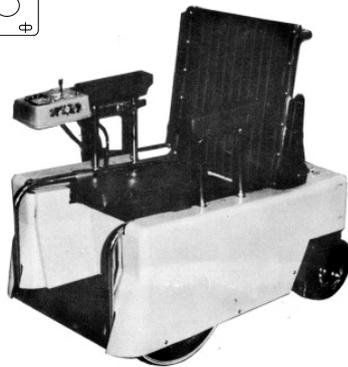


図 2.18 イマセン EMC23 スイッチ式(左)と EMC25 背もたれ付き(右)

* (株)今仙技術研究所は、1971年に(株)今仙電機製作所の医療器部として発足し、1982年に総合福祉機器メーカーとして独立している。

14) 稲畑プレストン PC480 稲畑プレストン(株) アメリカ 1975年 (1970年代)

アメリカのプレストン社(PRESTON Corporation)が開発した製品で、大量生産により大幅にコストダウンされた車いすである。アラインメントは4輪で前輪1輪に駆動装置およびブレーキ機構が組み込まれている。

駆動機構はチェンドライブと記されているが詳細は不明。進行方向は運転用ハンドルで駆動輪の向きを左右に変えて行う。走行速度は運転ハンドルのレバーを押すことにより、前進3段(最高速度3km/h)を選択できる。前進・後退・ニュートラルは切替スイッチで行う。制動は、レバーを離すと電動ブレーキが作動するほか、左右後輪用の手動ブレーキを装備している。モーターの詳細は不明。バッテリーは12V×1(60A)。連続走行距離、登坂力等の性能は不明、外形寸法は全長1050×全幅600×全高850で折り畳み不可(分解式)、重量は31kg(バッテリー除く)で積載荷重は115kgである。

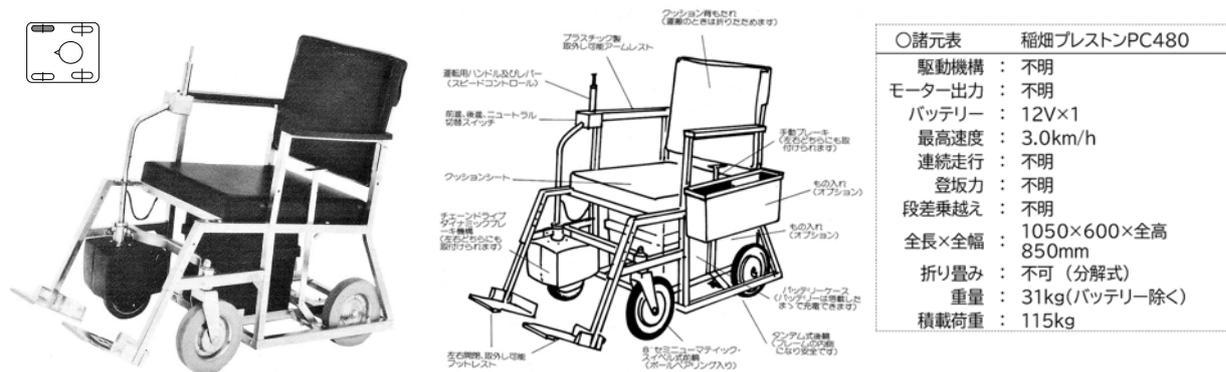


図 2.19 稲畑プレストン PC480 と構造

15) 稲畑プレストン PC498 稲畑プレストン(株) アメリカ 1975年 (1970年代)

アメリカのプレストン社が開発した折り畳み式の電動車いす。アラインメントは4輪で後輪駆動。駆動機構はタイヤ圧着式である。レバー操作で駆動部がタイヤから離れ手動で漕ぐことができる。操縦はジョイスティック式である。走行速度は低速3km/h、高速6km/hの定速2段切替。制動は駆動部のウォームギヤによる機械制動(セルフロック)による。モーター詳細は不明、バッテリーは12V×1。1充電で16~32kmの走行が可能。登坂能力は1/4.3 (13°)、外形寸法や重量などは不明である。



図 2.20 稲畑プレストン PC498

16) Sleyride Selectra Chair Zimmer Orthopaedic Ltd イギリス (1970年代)

室内専用の電動車いす。

アラインメントは前輪1輪、後輪2輪の3輪で前輪駆動である。駆動機構は平行配置式のようなものである。モーターの詳細は不明。前輪駆動装置のT型操縦ハンドルで進行方向を決める。操縦ハンドルのグリップ部のレバーの押し下げ具合で速度を調整する。レバーを持ち上げると後進する。

速度は前進4段だが具体的な数値は不明。バッテリーは12V×1。登坂力は1/8（約7°）。外形寸法は全長876×全幅572×全高914mm、重量は56kg(バッテリー含む)、積載荷重は89kgである。

折り畳みは出来ないが座席とハンドル部分を外して運搬できる。座面とバックレストの角度が少し大きいので、体幹の筋力が弱い人では必要な座位が保てない場合があると指摘されている。Everest & Jennings社からは Powered indoor chair 7TF250 という名称で販売されている。



○諸元表	Sleyride Selectra Chair
駆動機構	不明
モーター出力	不明
バッテリー	12V×1
最高速度	不明
連続走行	不明
登坂力	1/8（約7°）
段差乗越え	不明
全長×全幅	876×572×全高914mm
折り畳み	不可 分解式
重量	56kg(バッテリー含む)
積載荷重	89kg

図 2.21 Sleyride Selectra Chair

参考文献: *1977カタログ

17) Sleyride Conversion Unit Zimmer Orthopaedic Ltd イギリス (1970年代)

Sleyride Selectra Chairの駆動部を、通常の車いすに取り付けて電動化するためのユニット。キャストを浮かせて3輪で走行する。キャスト径が203mm以下の車いすに取り付け可能である。

ハンドルには搭乗者の上半身が傾くのを防ぐ効果もあるので、進行性筋ジストロフィー(PMD)など筋萎縮を伴う患者に適していると記されている。Everest & Jennings社からはPowered indoor/outdoor chair 8600という名称で販売されている。



図 2.22 Sleyride Conversion Unit

参考文献: Everest & Jennings 8600 カタログ

18) Newton Model E Powered Chair Newton Aids Ltd イギリス (1970年代)

アラインメントは4輪で後輪駆動の室内/室外兼用の折り畳み式電動車いす。
 駆動機構はウォームギヤ直角配置式。駆動輪径は不明だが14インチ程度である。操縦はジョイスティック式。速度は無段変速の2段切替で、低速(~3.0km/h)、高速(~6.0km/h)。室内は低速で、屋外は高速での走行が勧められている。モーター出力は不明、制動はウォームギヤのセルフロックによる機械制動である。バッテリーは12V×2、連続走行は低速で13km、登坂力は1/4 (14°)。外形寸法は全長991×全幅648×全高940mm、折り畳み幅は343mmである。重量は44kg(バッテリー含む)で積載荷重は95kgとなっている。



○諸元表	Newton Model E Powered Chair
駆動機構	: 直角配置式
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×2
最高速度	: 6km/h
連続走行	: 13km
登坂力	: 1/4 (約14°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 991×648×全高940mm
折り畳み	: 可(幅 343mm)
重量	: 44kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 95kg

図 2.23 Newton Model E Powered Chair

参考文献: *1977カタログ

19) Traveller RR 100S Travelectrix (Jersey) Ltd. イギリス (1970年代)

屋外専用の3輪電動車いす。
 アラインメントは前輪2輪、後輪1輪。後輪で駆動およびステアリングを行っているようである。安定のため後部に小車輪2輪が付いている。

駆動機構やモーター出力は不明、操縦は車体右側からシート前面に伸びたtiller(舵棒ハンドル)による。ハンドルの前後の動きで進行方向を選び、ハンドルを押し下げると前進、持ち上げると後進する。速度は定速3段切替で、最高速度は6km/hである。レバーの付け根にあるノブを回して速度を選択する。制動は不明だが、車体左に駐車用ブレーキが装備されている。バッテリーは12V×2、連続走行は32km(12V55Ahで13km、12V80Ahで23km)、登坂力は1/6 (約10°)である。外形寸法は全長965×全幅686×全高1016mm、折り畳みは不可、重量は65kg(バッテリー含む)で積載荷重は102kgである。



○諸元表	Traveller RR 100S
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×2
最高速度	: 6.0km/h
連続走行	: 32km
登坂力	: 1/6 (約10°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 965×686×全高1016mm
折り畳み	: 不可
重量	: 65.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 102kg

図 2.24 Traveller RR 100S

参考文献: *1977カタログ

駆動部取付式の簡易型電動車いす。

駆動機構には小型軽量で無ギアの直流直結駆動型U301モーター(出力50W)を採用しており、世界初のダイレクトドライブ形式であるとカタログに記されている。車いす前方に取付けたT型操縦ハンドルの向きで進行方向を定める。走行・停止はハンドル上部の押しボタンで操作するとなっているが詳細は不明。ハンドルに手動ブレーキが設置されている。速度は定速1段で5km/h、連続20km走行が可能。後進の状態では100mmの段差を乗り越えられる。

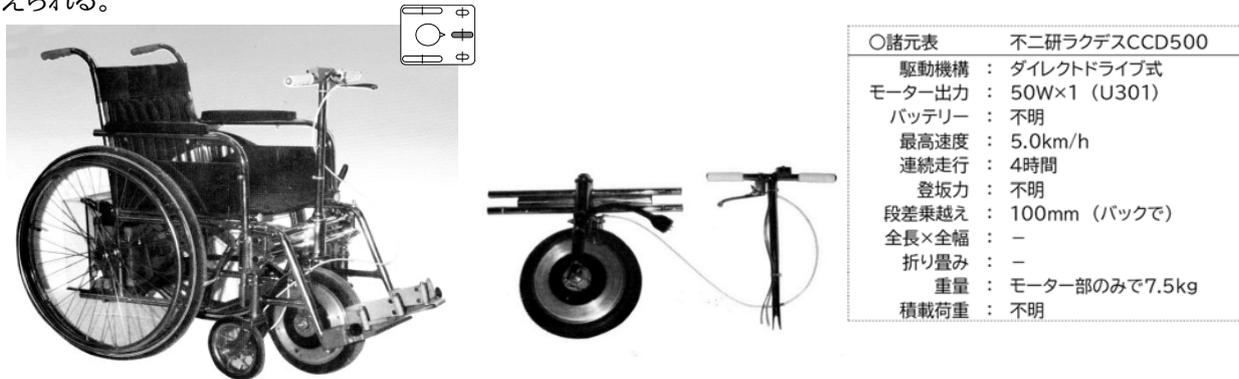


図2.25 不二研ラクデス CCD500と取付式の駆動部と操縦ハンドル

参考文献:不二研ラクデスCCD500 カタログ

医療材料の専門メーカーである東京衛材研究所が、車いす使用者や医療関係者の声をもとに開発した電動車いす。

「安全性への十分な配慮とともに、車椅子を室内から屋外のものへとする積極的な設計理念によって製作された。これにより行動範囲も飛躍的に拡大される。」とカタログにある。

アラインメントは4輪(前・後輪とも車輪径は約330mm)で後輪駆動、前輪はサーボモータ(100W)によるパワーステアリングを採用して確実な走行を目指した。不整路での前輪の接地性を高めるため、スウィングアックス機構(前輪が不整路面に合わせて傾斜する)を備えている。駆動機構はモーター1個とウォームギヤによる直角配置式で、デファレンシャルギヤにより左右後輪を駆動する方式である。

操縦はハンドルレバーと命名されているジョイスティック(前方と左右方向のみ可動)により進行方向と速度を設定する部分ジョイスティック式。部分ジョイスティック式とは前進後進を切替スイッチで選択する形式のことで、バックするときは前後進切替スイッチを後進に切り替え、ハンドルレバーで操作する。車いすの動きとレバーの動きが逆になるので、操縦には慣れが必要と思われる。

速度制御はトランジスタチョッパーによる無段階変速で、低速(0～2.5km/h)、高速(～4.5km/h)の2段切替。走行モーターは



図 2.26 パラモービル PA200

○諸元表 パラモービルPA200	
駆動機構	: 直角配置式 デフギヤ
モーター出力	: 24V200W×1
バッテリー	: 12V30Ah×2
最高速度	: 4.5km/h
連続走行	: 27km
登坂力	: 約1/4 (約15°)
段差乗り越え	: 50mm
全長×全幅	: 1135×635×全高1000mm
折り畳み	: 不可(上下分割式)
重量	: 67.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

24V200W×1、制動はウォームギヤのセルフロックと発電制動および手動ブレーキ(サイドブレーキ)による。バッテリーは12V30Ah×2で連続走行は約27km(6時間)、登坂力は約1/4 (15°)で、約50mmの段差を乗り越えられる。外形寸法は、全長1135×全幅635×全高1000、重量は67kg(バッテリー含む)である。折り畳みはできず、上下2段の分割方式となっている。

参考文献:東京衛材研究所 パラモービルPA200 カタログ 1977

22) パラモービル101 (株)東京衛材研究所 1977年 (1970年代)

パラモービル101という機種はカタログによると電動車いすで初めての4輪駆動で前輪スウィングアスクル機構を備えた車いすとのことである。これらの機構により全輪の駆動と接地性能が向上し、段差や隙間の乗り越え、不整地で安定した走行が可能である。

駆動機構はウォームと平歯車(3軸2段)による直角配置式で、速度は0~4.0km/hの無段変速、登坂力は約1/4 (15°)以上となっている。

操縦はパラモービルPA200と同じで、前後進切替スイッチと1本レバー(カタログの表記)による部分ジョイスティック式である。制動はウォームギヤ+発電制動、バッテリーは12V30Ah×2、連続走行は平坦地最高速度で約4時間となっている。外形寸法は不明だがパラモービルPA200とほぼ同じようである。車体重量は73kg(バッテリー含む)である。車輪に付いているつまみを回すことでモーターと切り離され、手動で押すことができる。

○諸元表	パラモービル101
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V30Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	27km
登坂力	約1/4 (約15°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	不明
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	73.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

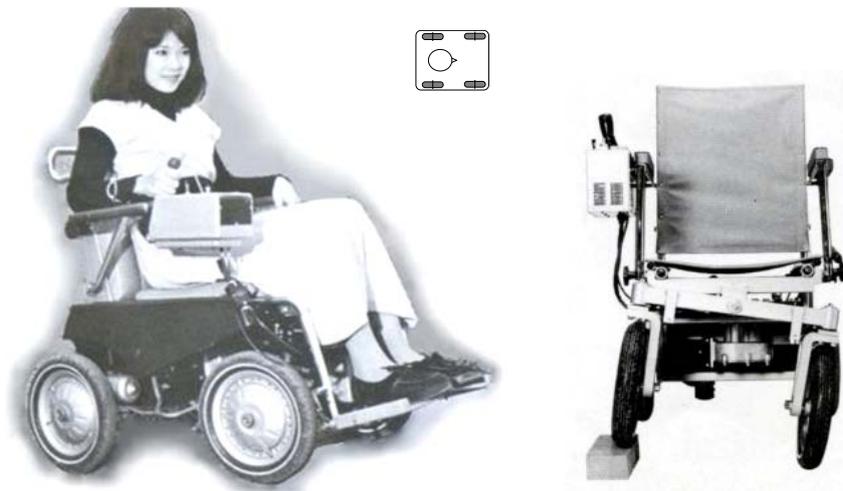


図2.27 パラモービル101とスウィングアスクル機構(右)

参考文献:東京衛材研究所 パラモービル101 カタログ 1977

23)イマセン EMC-7PS

(株)今仙電機製作所

1979年

(1970年代)

屋外走行の安定性を配慮して前輪パワーステアリングと後輪サスペンションを採用した電動車いす。斜面横断時の横流れを防ぎ、ラフな路面での安定した走行が可能である。

アラインメントは4輪で前輪駆動、4輪とも2.50×4タイヤ(駆動輪径約230mm)で駆動機構は直角配置式。操縦は操作レバーで前輪パワーステアリングを操作して行う。レバーを前に倒すと前進、その状態で右に倒すと右、左に倒すと左へ進む。ただし、前進・後進は切替スイッチによる部分ジョイスティック式である。車いすの動きと操作レバーの動きが逆になる

○諸元表	イマセンEMC-7PS
駆動機構	: 直角配置式
モーター出力	: 24V160W×2
バッテリー	: 12V35Ah×2
最高速度	: 4.5km/h
連続走行	: 30km
登坂力	: 約1/7 (約8°)
段差乗越え	: 60mm
全長×全幅	: 1060×635×全高860mm
折り畳み	: 不可(上下分割式)
重量	: 75.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

るので注意が必要である。速度制御は低速(~2km/h)、高速

(~4.5km/h)の2段切替式で連続可変制御、操作レバーの傾きでコントロールする。制動は操作レバーを中立位置にするとモーターの機械制動および発電制動によりブレーキがかかる。スイッチ式の左右後輪パワーブレーキ(タイヤをブレーキバーで押さえる)も装備している。モーターは24V160W×2、バッテリーは12V35Ah×2個で、連続走行距離は約30km、登坂力は約1/7 (8°)、段差乗り越えは約60mmである。外形

寸法は全長1060×全幅635×全高860mmで、折り畳みは不可、分解式である。重量は本体のみで48kg、バッテリー込みで75kgである。

参考文献:イマセン EMC7PS カタログ 福祉機器情報1980



図 2.28 イマセン EMC-7PS

24) Zimmer GB Power Drive Chair

Zimmer Orthopaedic Ltd

イギリス

(1970年代)

*1977 Equipment for the Disabled Wheelchair のカタログによると室内用と紹介されているが、ホイールベースが他の車いすより長く、小回りやトイレでの移乗に少し不便であるとされている。カタログには、「自分の力を要せず病院内、家庭内、庭、公園等を動きまわりたいときに最も適している」と記されている。Everest & Jennings社からは873型電動式車椅子として販売されている。

アラインメントは4輪の後輪駆動、駆動機構はベルトドライブ式である。操縦方法はアーム・ハンド・フィンガーコントロールという手元の小さな円盤状のプレート(回転斜盤)による。プレートを押し下げるとマイクロスイッチが作動する構造で、押し下げた方向に車いすが走行する。手を離すと停止する。他にチンコントロールと呼気コントロールが準備されており、利用者の機能にあった操縦方法が選べるようになっている。

速度は2個のスイッチ切替で4つのスピードを設定できる。具体的速度は不明。バッテリーは6V×2、登坂力は1/10 (約6°)で、その他の詳細は不明である。

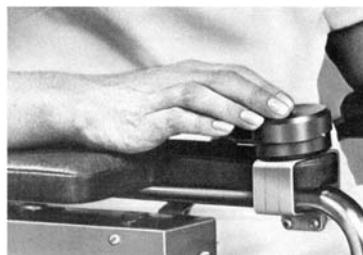


図2.30 アーム・ハンド・フィンガーコントロール

参考文献:Everest & Jennigs社 パワードライブ車椅子 カタログ

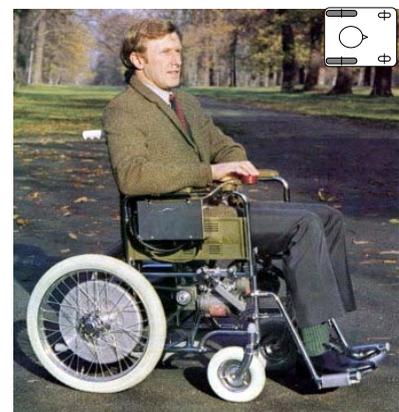


図 2.29 Zimmer GB

○諸元表	Zimmer GB
駆動機構	: ベルトドライブ式
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 6V×2
最高速度	: 不明
連続走行	: 不明
登坂力	: 約1/10 (約6°)
段差乗越え	: 不明
全長×全幅	: 不明
折り畳み	: 可
重量	: 不明
積載荷重	: 不明

手動車いすの形状を保持したままで電動化した車いすが特徴で、SY55(ベルトドライブ式)、SY56(タイヤ圧着式)、SY60(前輪キャスター1輪駆動)、SY75(ベルトドライブ式)、SY76(ベルトドライブ式)、SY77(ベルトドライブ式でチン・ハンド両用コントロール)、SY78(ベルトドライブ式でチンコントロール専用)など、様々な形式の車いすを製作している。アラインメントはすべて4輪でSY60以外は後輪駆動である。

25) SY55

八重洲リハビリ(株)

(1970年代)

駆動機構はベルトドライブ式である。ベルトバーによりベルトを外す(緩めるか?)と手押しで動かすことができる。操縦はジョイスティック様のワンタッチ特殊スイッチレバーで前進・後進・左右斜め前後・左右回転の8種の方法転換を行う。速度は低速(2km/h)、高速(4km/h)の定速2段切替である。モーター出力は不明、制動はハンドブレーキによる。バッテリーは12V×2で6~8時間の運転が可能。登坂力は約1/4(15°)、外形寸法や重量は不明である。



○諸元表	八重洲リハビリSY55
駆動機構	ベルトドライブ式
モーター出力	不明
バッテリー	12V×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	6~8h
登坂力	約1/4 (約15°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	不明
折り畳み	可
重量	不明
積載荷重	不明

図 2.31 八重洲 SY55

26) SY56

八重洲リハビリ(株)

(1970年代)

駆動機構はタイヤ圧着式で、タイヤとローラーの圧着を解除すれば手動で走行可能である。操縦は SY55 と同じくワンタッチ特殊スイッチレバーによる。速度は低速(1.4km/h)、高速(2.8km/h)の定速2段切替。モーターはDC12V72W×2、制動はモーター減速段のウォームによる機械制動(セルフロック)のみである。バッテリーは12V35Ah×1、連続走行は3時間で、登坂力は約1/4(15°)。

外形寸法は不明だが JIS-T9201 の手動車いすに準じているようである。重量は52kg(バッテリー含む)である。



○諸元表	八重洲リハビリSY56
駆動機構	タイヤ圧着式
モーター出力	12V72W×2
バッテリー	12V35Ah×1
最高速度	2.8km/h
連続走行	3時間
登坂力	約1/4 (約15°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	不明
折り畳み	可
重量	52.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

図 2.32 八重洲 SY56

27) SY60

八重洲リハビリ(株)

(1970年代)

重量8.2kgの電動駆動輪1個を前輪キャスターの左右どちらかひとつと置き換えて電動化する型式。操縦はハンドル式で、進行方向は操縦桿の向きで行い、速度は操縦桿のレバーの握り具合でコントロールする。強く握ると速く、緩めれば停止する。後進するときは操縦桿を180°回転させる。駆動機構は不明。バッテリーは12V×1、速度は無段階変速で0～4km/h、6～8時間の運転が可能となっている。駆動輪の取付軸にバネを仕込んで接地性を高めている。

○諸元表	八重洲リハビリSY60
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×1
最高速度	: 4.0km/h
連続走行	: 6時間
登坂力	: 不明
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 不明
折り畳み	: 可
重量	: 駆動輪部は8.2kg
積載荷重	: 不明

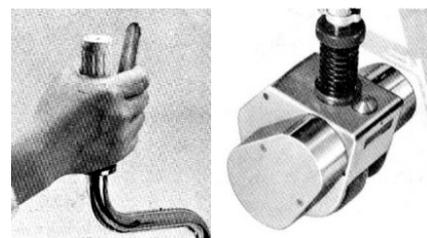


図 2.33 八重洲 SY60(左) 操縦桿(中)と駆動輪(右)

28) SY75

八重洲リハビリ(株)

(1970年代)

駆動機構はベルトドライブ式。左右のテンションレバーによりベルトを緩めることで手動でも走行できる。操縦はジョイスティック式(全方向中点自動戻りジョイスティック)で、手を離すと自動的に中立位置に戻り停止する。

速度は半導体回路による無段階変速で、0～4.0km/h である。モーターは24V108W×2、制動はウォームによる機械制動による。バッテリーは12V×2個直列で24V24Ah、連続3時間の走行が可能である。登坂力は1/4 (15°)。ホイールベースを手動車椅子 JIS-T9201 の寸法より前後方向に90mm 拡大し安定性を増している。折り畳み可能で、クロスバー機構により4輪の接地性が優れている。

重量は67kg(バッテリー含む)。

○諸元表	八重洲リハビリSY75
駆動機構	: ベルトドライブ式
モーター出力	: 24V108W×2
バッテリー	: 12V24Ah×2
最高速度	: 4.0km/h
連続走行	: 3時間
登坂力	: 約1/4 (約15°)
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 不明
折り畳み	: 可
重量	: 67.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明



図 2.34 八重洲 SY75

29) SY76

八重洲リハビリ(株)

(1970年代)

SY75とほぼ同じ機能・構造である。速度制御はトランジスタチョッパ一式で、速度は無段階変速で0～4.3km/h、低速・高速の2段切替である。モーターは24V7A108W×2、バッテリーは12V25Ah×2。連続走行は約3時間、登坂力は約1/6 (10°)である。外形寸法は全長1030×全幅570×全高940mm で折り畳み可である。重量は50.5kg(バッテリー含む)。

○諸元表	八重洲リハビリSY76
駆動機構	: ベルトドライブ式
モーター出力	: 24V7A108W
バッテリー	: 12V25Ah×2
最高速度	: 4.0km/h
連続走行	: 16km
登坂力	: 約1/7 (約8°)
段差乗り越え	: 30mm
全長×全幅	: 1030×570×全高940mm
折り畳み	: 可
重量	: 50.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

SY77はSY76をあごによるチンコントロール式とジョイスティック式の両方で操縦できるようにした車いす。
SY78はチンコントロール専用車である。

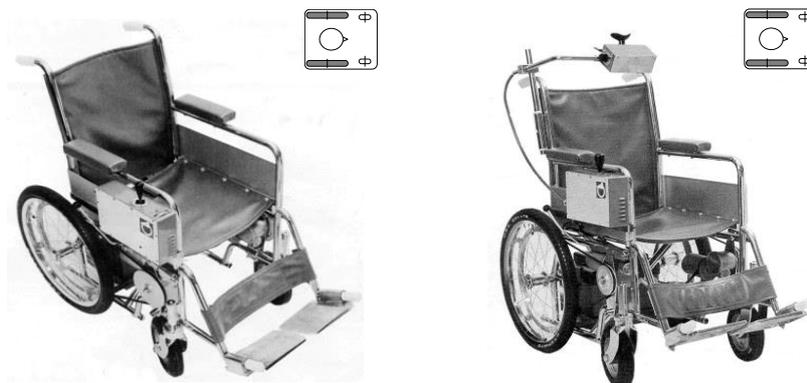


図 2.35 八重洲 SY76(左)とSY77(右)

参考文献:八重洲リハビリ㈱ 電動車椅子カタログ(1976)
福祉機器情報1980

30) ミナトモーターチェア MC ミナト医科学㈱ 1975年 (1970年代)

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構はタイヤ圧着式。操縦は電子コントロール式のジョイスティック式で、ジョイスティックの傾斜を光学的に読み取る光電変換素子CdSやICを採用しているのでスムーズな運転が可能となっている。速度は低速(0~2.2km/h)、高速(~3.5km/h)の2段切替で無段変速である。

制動はウォームによる機械制動。モーターは24V150W×2、バッテリーは12V32Ah×2。連続走行は2.5時間約8kmで、登坂力は1/6 (10°)で段差乗り越えは約40mmである。

外形寸法は全長1050×全幅615×全高880で、重量は67kg(39kg:バッテリー含まず)。

カタログではこの車いすの特徴として「電子制御装置の採用で発進時のショックがない」「ワンタッチでクラッチを外せて手動でも漕げる」、「バッテリーと電子回路部を取り外すと折りたためて乗用車にも乗せられ、持ち運びや格納に便利である」、「過充電防止装置付きの充電器を搭載しているので家庭のコンセントに繋ぐだけで充電できる」、「バッテリー残量がランプで表示される」などが挙げられている。

○諸元表	ミナトモーターチェアMC
駆動機構	: タイヤ圧着式
モーター出力	: 24V150W×2
バッテリー	: 12V32Ah×2
最高速度	: 3.5km/h
連続走行	: 8km
登坂力	: 約1/6 (約10°)
段差乗り越え	: 40mm
全長×全幅	: 1050×615×全高880mm
折り畳み	: 可
重量	: 39.0kg(バッテリー含まず)
積載荷重	: 不明



図 2.36 ミナトモーターチェア

参考文献:ミナト医科学㈱ ミナトモーターチェアMC1975 カタログ

既存の車いすに駆動部とコントローラーを取り付けて電動化する方式。ST型は車体と一体の完成車で、アライメントは4輪の後輪駆動、駆動機構はタイヤ圧着式。クラッチレバーで手動に切り替えることができる。

操縦は握動式またはスライド式コントローラーを選択できる。握動式はジョイスティックと同じような動作と思われるが詳細は不明である。スライド式では「つまみの前後方向の動きで速度」を、「つまみの回転で左右方向」を制御しているようである。スライド式の前進・後進の切替は、一旦停止してから切替スイッチで前進・後進を選択する。

速度は0～3km/hで無段変速、モーターは12V40W×2、制動はウォームギヤによる機械制動。バッテリーは12V18Ah×1登坂力は約1/7(8°)である。外形寸法などは不明。

DL型はモーターが24V80W×2で速度が0～4km/h、登坂力は約10°である。

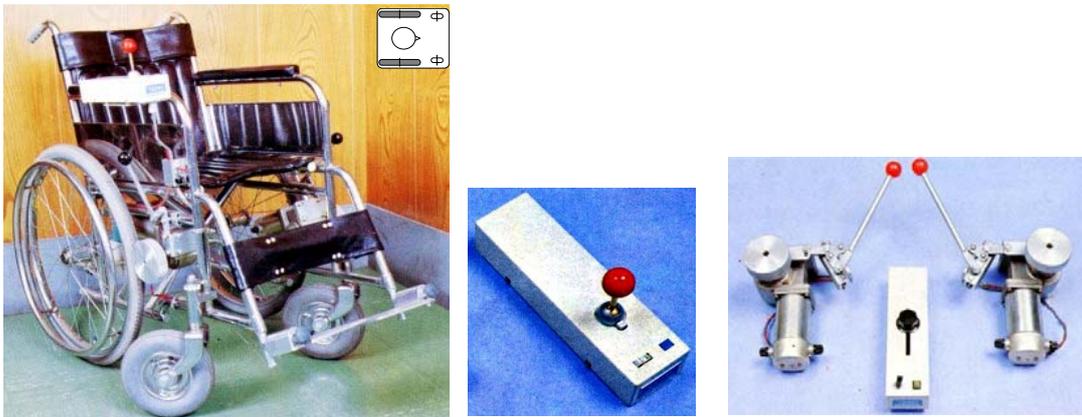


図 2.37 フィーリングカーDL 型と握動式コントローラーおよび駆動部



図 2.38 フィーリングカーST 型とスライド式コントローラー

鈴木自動車工業(株)は1973年電動車いすの開発に着手、1974年に医療福祉機器部門へ進出する電動車いす第1号として直接駆動方式のZ600型を、翌1975年には間接駆動方式のZ601型を、1978年にはふたたび間接駆動方式のZ602型を発売している。

32) スズキモーターチェアZ600型

鈴木自動車工業(株)

1974年

(1970年代)

Z600型は、「技術的な知識がなくても日常の管理が容易にできる構造とした。スピード調節は操縦レバーの倒す角度による無段階変速に加えて、低速用(2km/h)と高速用(4km/h)の2段切替スイッチを装備。連続走行は4時間以上または約20kmまでの長時間使用を可能とした。」とホームページで紹介されている。

アラインメントは4輪で後輪駆動、後輪は小径タイヤで駆動機構は直接駆動方式で直角配置式である。モーターやサイズなどの詳細は不明。



図 2.39 スズキ Z600型

33) スズキモーターチェア Z601 型

鈴木自動車工業(株)

1975年

(1970年代)

アラインメントは4輪で後輪駆動、前輪は200mmソリッドタイヤキャスター、駆動輪は20-1.75(タイヤ径500mm)の空気入りタイヤを採用している。駆動機構は間接駆動式のタイヤ圧着式である。

フレームはアルミパイプ製、操縦はジョイスティック式で、速度は低速(2.5km/h)、高速(4.5km/h)の無段変速2段切替式となっている。

モーターは24V80W×2、制動はジョイスティックレバーの復元による自動停止および手動ブレーキによる。バッテリーは軽量型が12V36Ah×2(重量23kg)、長寿型が12V60Ah×2(重量33kg)で、連続走行は軽量型が約2時間、長寿型が約4時間である。登坂力は約1/10(6°)、段差乗り越えは段差乗越装置(クライマー)をキャスターに装着すれば100mmが可能である。外形寸法は全長1090×全幅600×全高900で折り畳みが可能(折畳み幅300mm)。

重量は本体のみで29kg、バッテリーを含むと軽量型が52kg、重量型が62kgである。



図 2.40 スズキ Z601型

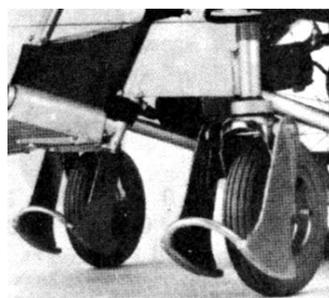


図 2.41 段差乗越装置付きのキャスター

○諸元表	スズキモーターチェア Z601
駆動機構	タイヤ圧着式
モーター出力	24V80W×2
バッテリー	12V36Ah×2
最高速度	4.5km/h
連続走行	2時間
登坂力	約1/10(6°)
段差乗越え	100mm(クライマー付き)
(全長×全幅)	1090×600×900mm
折り畳み	可 折畳み幅 300mm
重量	52.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

1978年10月に発売。アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構は間接駆動式のタイヤ圧着式である。操縦はジョイスティック式、速度は低速(2.5km/h)、高速(4.5km/h)の定速2段切替式。モーターは24V125W×2、制動はウォームによる機械制動で手動のサイドブレーキも付いている。

バッテリーは12V35Ah×2、連続走行は約3時間で12km。登坂力は約1/10(6°)、段差乗り越えは40mm。外形寸法は全長1070×全幅600×全高845で折り畳みが可能、重量は62kg(バッテリー含む)である。

1980福祉機器情報では、「特にこれといった欠点がないのが特徴で、従来の電動車いすの標準タイプ。駆動性、安定性、走行性ともに安定していて斜面道路での片流れもあまりみられない。フットプレートの取り外し可能。屋内外兼用に適している。」と評価されている。

○諸元表	スズキモーターチェアZ602
駆動機構	タイヤ圧着式
モーター出力	24V125W×2
バッテリー	12V35Ah×2
最高速度	4.5km/h
連続走行	12km
登坂力	約1/10(6°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	1070×600×全高845mm
折り畳み	可
重量	62.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.42 スズキ Z602

1979年に発売された直接駆動方式のモジュール型電動車いす。

駆動機構は平行配置式と思われる。操縦はジョイスティック式で、全自動ブレーキ方式を採用した。

「レバーから手を離せば自動的に電磁ブレーキが作動する全自動ブレーキ方式を採用したため、安全性にも優れていた。乗る人の体型や症状に合わせて部品を選び、組み合わせる取り付けることができるモジュール型とした。」とスズキのHP(ホームページ SUZUKI DIGITAL LIBRARY)で紹介されている。走行性能や各種仕様等は不明である。1980年にはMC10Rという電動リクライニング車が発売されている。

1982年には同じく直接駆動方式のMC11Sが発売された。同HPでは「身体障害者の症状や体形、さらには使用環境に応じて、豊富な各種モジュール部品の付け替えや各部調節が可能なモジュールタイプとしたのが最大の特長。1本の操作レバーだけですべての操作ができるほか、全自動ブレーキも装備した。そのほか3段階に調節できる本格後輪サスペンションや、角度調整ができるバックシート(背もたれ)も装備した。」とある。

同シリーズのMC11Rは、「電動フルリクライニング機構を備えた最重度の身体障害者用電動車いすで、室内走行と介護性を重視した。(ホームページより)」座位変換型である。また、前輪パワーステアリング機構を備え戸外走行性と安全性を高めたMC11Pも発売されている。



図 2.43 スズキ MC10(左) MC11S(中) MC11R(右)

アラインメントは4輪で後輪駆動、後輪12.5インチ(318mm)、前輪キャストは8インチ(200mm)で、車体前方に段差乗り越え用車輪(6インチ:150mm程度)が設置されている。前輪キャストにはバネ式のサスペンション機能が組み込まれており、4輪の接地性を良くしている。駆動機構は平行配置式。減速率は平歯車3段で1:30である。操縦は電子制御式自動戻りレバーによる。前進・左右方向へレバーを倒すとその方向に進む。後進はスイッチで切り替える部分ジョイスティック式である。

速度は無段変速で0~4km/h、モーターは24V50W×2で、制動は発電制動と電磁ブレーキによる。バッテリーは12V24Ah×2、連続走行は約5時間、登坂力は約1/7(8°)、段差乗り越えは段差乗り越え用車輪により80mmの乗り越えが可能である。

外形寸法は全長1080×全幅590×全高850mmで、折り畳みはできないが上下分割式で小型車のトランクに収納可能である。

重量は55kg(バッテリー17.4kgを含む)。モーターと駆動輪の連結を切り離せないなので手で押すときは重い。

屋外専用型として駆動輪が16インチ(400mm)のKE5がある。

○諸元表	カワムラKE3
駆動機構	: 平行配置式
モーター出力	: 24V50W×2
バッテリー	: 12V24Ah×2
最高速度	: 4.0km/h
連続走行	: 5時間
登坂力	: 約1/7 (約8°)
段差乗り越え	: 80mm
全長×全幅	: 950×600×全高900mm
折り畳み	: 不可(上下分割式)
重量	: 55kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明



図 2.44 カワムラ KE3(左) KE5(右)駆動輪径 16 インチ

参考文献:カワムラ電動車いすKE-3 KE-5 カタログ、福祉機器情報1980

駆動機構にイギリスBiddle社製BECの駆動部を採用した電動車いす。車体は日進医療器(株)製である。アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は8インチ(190mm)である。駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式、速度は0~4km/hの無段変速。モーターはDC24V 57W×2、制動はウォームのセルフロックによる機械制動。バッテリーは24V35Ah×1で、2時間用(EB25)と4時間用(EB35)を選べる。連続走行距離は24V35Ahバッテリーで16.5km。登坂力は約1/6 (10°)で段差乗り越えは40mm。外形寸法は全長980×全幅650×全高850mmで、折り畳み可能(幅370mm)。重量は本体23kg(バッテリー含まず)、バッテリーの重量は2時間用が25kg、4時間用が30kgである。

駆動輪のハブに組み込まれたノブを回してモーターとの連結を切り離し、手動で押すことができる。

○諸元表	ニッシンNE-1
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V57W×2
バッテリー	12V35Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	16.5km
登坂力	約1/6 (10°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	980×650×全高850mm
折り畳み	可 (折り畳み幅370mm)
重量	48.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.45 ニッシン NE-1

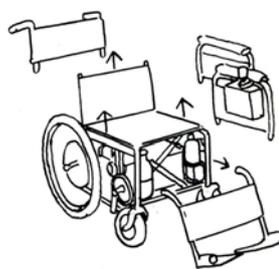
参考文献:ニッシンの電動車椅子 NE-1 カタログ、福祉機器情報1980

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は20インチ(500mm)。駆動機構はBECの駆動部を採用してベルトドライブ式にアレンジしている。モーターの減速はウォームによる。操縦はジョイスティック式で、速度は0~4.0km/hの無段変速である。モーターはDC24V57W×2、制動はモーターの機械制動による。バッテリーはNE-1同様、24V35Ah×1で、2時間用(EB25)と4時間用(EB35)を選べる。

登坂力は約1/8(7°)。外形寸法は全長1120×全幅600×全高850で、折り畳み可能(幅370mm)である。重量は本体26kg(バッテリーを除く)。モーター側のプーリーに組み込まれたノブを回してモーターとの連結を切り、手動で押すことができる。

バックサポートやアームサポート、レッグサポートを取り外せる機種のNE-3もある。

○諸元表	ニッシンNE-2
駆動機構	ベルトドライブ式
モーター出力	24V57W×2
バッテリー	24V35Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	不明
登坂力	約1/8 (7°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	1120×600×全高850mm
折り畳み	可 (折り畳み幅370mm)
重量	51.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



ニッシン NE-3 の分解状態



図 2.46 ニッシン NE-2

参考文献:ニッシンの電動車椅子 NE-2 カタログ

座位変換型でフルリクライニングが可能な標準型(EMC-37)を、四肢まひ者用のチンコントロール式とした機種である。操縦はチンコントロール、電源のオンオフや速度切替およびリクライニングの操作は呼気スイッチによる。悪路での安定走行を目指したサスペンション機構を採用している。介助者がクラッチペダルを踏むとモーターとの連結が切れて手で押すことができる。

アラインメントは4輪で後輪駆動(駆動輪径は10インチ)、駆動機構は直角配置式である。速度は無段変速で低速(0~3km/h)、高速(0~4.5km/h)の2段切替。モーターはDC24V80W×2、制動はモーターの発電制動と電動ブレーキ(サイドブレーキ)を採用している。バッテリーは12V×2、連続走行時間は3時間(バッテリーNS40Z)~5.5時間(E50)。登坂力は約1/10(6°)、段差乗り越えは40mmである。

外形寸法は全長980×全幅620×全高1340、フルリクライニング時は全長1700mm、全高860mmとなる。折り畳みも可能である。重量は81kg(バッテリー含む)である。

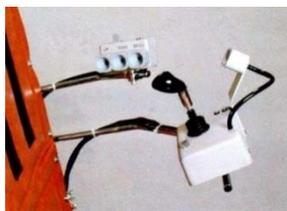


図 2.48 フルリクライニング状態(左)とチンコントローラー(右)



図 2.47 イマセン EMC-37BC

○諸元表	イマセンEMC-37BC型
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V80W×2
バッテリー	12V×2 (NS40Z)
最高速度	4.5km/h
連続走行	3時間
登坂力	約1/10 (約6°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	980×620×全高1340mm
折り畳み	可
重量	81kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献:イマセンの電動車いす EMC-37カタログ 1977 あした

「折りたたみが容易でコンパクト設計を追求した電動車いす」と紹介されているが、実際は分解式の構造である。アラインメントは空気入り8インチタイヤ(3.00×8インチ)の4輪で後輪駆動、駆動機構は直角配置式である。

操縦はジョイスティック式(自動戻り電子回路制御)。コントロールボックスが縦100×横100×高さ50mmとコンパクトである。操作範囲が前後15mm、操作力30gと非常に軽いものから各種そろえられている。

速度は無段変速で低速(0~2.5km/h)、高速(0~4.0km/h)の2段切替。モーターはDC24V80W×2、制動は機械制動と手動ブレーキの2系統。

バッテリーは12V35Ah×2 (NS-40Z)で、連続走行時間は3.5時間。登坂力は約1/10(6°)で、段差乗り越えは40mmである。

外形寸法は全長930×全幅580×全高970である。重量は52kg(バッテリー22kg含む)。

タイヤハブに組み込まれたクラッチノブを回してモーターとの連結を外すと手で押せる。



図 2.50 分解した状態



図 2.49 イマセン EMC-52

○諸元表	イマセンEMC-52
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V80W×2
バッテリー	12V35Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	3.5h
登坂力	約1/10 (約6°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	930×580×全高970mm
折り畳み	可 分解式
重量	52.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献:イマセンの電動車いす EMC-37 EMC-52 カタログ 福祉機器年鑑88

畳や床に座るといふ日本家屋での家庭内生活動作を重視して開発された車いす。座面が床面近くまで下がるのが特徴で、床面での移乗がしやすい。

最小座面高さは床から①60mm、②85mm、③110mm、④160mmの4パターンから選択できる。座面の昇降ストロークはいずれも380mmで、その時の最高座面高さは①440mm、②465mm、③490mm、④540mmとなり、任意の高さで停止可能である。座面昇降用のモーターは24V80Wを1個使用している。アラインメントは4輪で前輪駆動、駆動輪径は220mmである。駆動機構はチェーン駆動でモーター減速はウォームによる。

操縦はジョイスティック式(トランジスタチョップ制御)で、速度は無段変速で0~4.0km/hである。走行用モーターは24V80W×2、制動はウォームによる機械制動および発電制動。バッテリーは12V24Ah×2である。

連続走行は約3時間で10km程度、登坂力は約1/10 (6°)で段差乗り越えは40mmが可能である。外形寸法は全長970×全幅675×全高850mmで、重量は65kg(バッテリー含む)である。

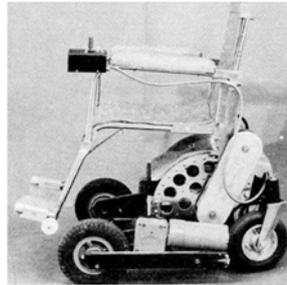


図 2.52 最下降時の状態と通常座位

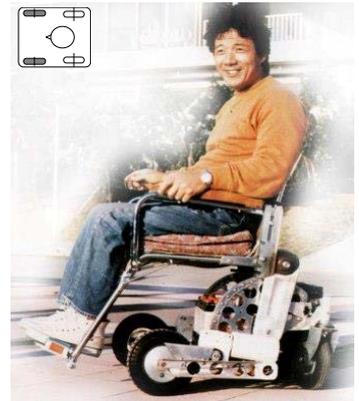


図 2.51 西平式 LOWVER

○諸元表	西平式lowver
駆動機構	チェーン駆動式
モーター出力	24V80W×2
バッテリー	12V24Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	3時間
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	970×675×全高850mm
折り畳み	不可
重量	65.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献: 西平式電動車椅子Lower カタログ 福祉機器情報1980

屋外専用のハンドル操作式3輪電動車いす。アラインメントは前輪1輪、後輪2輪の3輪で、操縦は前輪ハンドルによる。前輪径は20インチと大きい。ハンドル操作のため道路端の傾斜面でも片流れがなく走行性がよい。

屋外専用のため、方向指示器、クラクション、ミラーが装備されている。駆動方式はウォーム減速のベルトドライブ式。走行モーターは右後輪のみで、12V21.7A20W×1。速度は定速1段で3.9km/h、連続走行距離は23.0kmである。制動はウォームによる機械制動および手動ブレーキによる。バッテリーは12V35Ah×1、登坂力は約1/7 (8°)で、段差乗り越えは80mmである。外形寸法は全長1610×全幅680×全高940mmで、重量は45.6kg(バッテリー含む)。

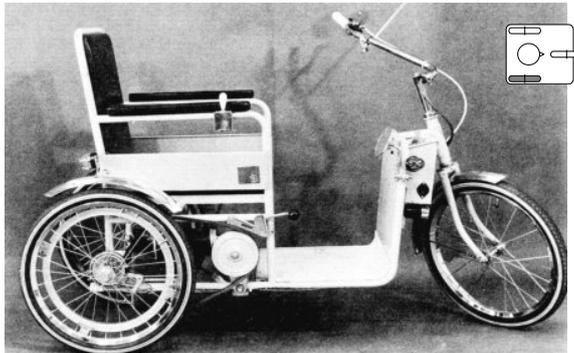


図 2.53 SKY-51

○諸元表	SKY-51
駆動機構	ベルトドライブ式
モーター出力	12V21.7A20W×1
バッテリー	12V35Ah×1
最高速度	3.9km/h
連続走行	23km
登坂力	約1/7 (約8°)
段差乗り越え	80mm
全長×全幅	1610×680×全高940mm
折り畳み	不可
重量	45.6kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献: 福祉機器情報1980

4. 1980年代

国際障害者年の実施など障害者の存在が社会に認知され、完全参加と平等、ノーマライゼーションといった概念が社会に浸透し始めた時代である。交通アクセスへの強い要望が各地で出された。電動車いすの社会進出が進み、それに応じて車いすの機能がさらに強化された。80年にはほぼすべて直接駆動方式に切り替わっている。社会環境のバリアフリー化はまだ未着手で、バリアだらけの道路や建物の中、段差乗越装置が多く見られた。

42) 太陽 E-1 (株)サンインダストリー 社会福祉法人太陽の家 1980年 (1980年代)

社会福祉法人太陽の家とソニー株式会社が共同で開発し、太陽の家の車いす従業員らが自らの手で製造した軽量型の電動車いす。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は406mm(16インチ)である。駆動機構はウォームギヤと平歯車の組合せによる直角配置式。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速の低速(0~3km/h)、高速(0~4km/h)の2段切替である。モーターは24V100W×2、制動はウォームギヤによる機械制動と発電制動による。

バッテリーは12V 26Ah×2で、連続走行は15km、登坂力は約1/6 (10°)、段差乗越は25mmであるが、オプションの段差乗越装置を付けると50mmである。

全長1000×全幅550×全高860で、折り畳み幅は360mm、重量は45kg(バッテリー15kg含む)。左右のアームレストを下げることができ移行や机へのアプローチが容易になる。クロスバー機構により左右の車体フレームが独立して動いて接地性を高めている。

電動車いすの開発を行うと同時に、ソニー(株)と大分大学の協力を得て重度障害者の雇用就労の場を拡大するための生産工場システムの研究を実施した。車いすの作業者が操作可能な工作機械(旋盤・フライス盤・ボール盤など)や溶接装置(ガス・アーク)、作業用プラットフォーム、車いすで使用できる電動運搬台車などを開発。これらの機器を展開した約670㎡のモデル工場を建設して電動車いすの製造にあたった。



図 2.54 太陽 E-1 量産型

○諸元表	太陽E-1
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V100W×2
バッテリー	12V26Ah×2
最高速度	4.0km/h
連続走行	15km
登坂力	約1/6 (10°)
段差乗越え	25mm
全長×全幅	1000×550×全高860mm
折り畳み	可(折り畳み幅360mm)
重量	45.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.55 段差乗越装置をつけた試作型



工作機械プラットフォーム



車いすで操作できる旋盤



車いす使用者用のアーク溶接装置

図 2.56 電動車いす工場の様子

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は16インチ(390mm)で後輪部にサスペンション機能を装備し接地性能を高めて悪路等での安定した走行を可能にしている。

駆動機構は平行配置式で、操縦はジョイスティック式(自動戻り・電子回路制御)による。速度は無段変速で低速(0~3km/h)、高速(0~4.5km/h)の2段切替式。モーターは24V92W×2、制動は発電制動および電磁ブレーキによる全自動方式を採用しており、ジョイスティックを離せば自動的に電磁ブレーキがかかる。バッテリーは12V(EB25)×2で、連続走行は約4時間。登坂力は約1/7(8°)、段差乗越は40mmだが乗越用補助輪を取付けると85mmが可能である。手動と電動の切替はクラッチレバーの操作だけでできる。外形寸法は全長1060×全幅600×全高940mm、折りたたみ不可で分解式である。重量は60kg(バッテリーEB25含む)。

○諸元表	EMC-60 ウィングチェア
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V92W×2
バッテリー	12V×2
最高速度	4.5km/h
連続走行	4時間
登坂力	約1/7(約8°)
段差乗越え	40mm
全長×全幅	1060×600×全高940mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	60.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.57 EMC-60 ウィングチェア

アラインメントは4輪で前輪駆動、前輪径は251mm、幅80mmの空気入りタイヤで、後輪は290mmである。前輪にパワーステアリングを、後輪にサスペンション機構を採用して傾斜面や悪路での走行性能を高めている。

駆動機構は直角配置式。操縦はジョイスティック式(自動戻り・電子回路制御)で速度は無段変速で低速(0~3.0km/h)、高速(0~4.5km/h)の2段切替である。ジョイスティックから手を離すと、前輪が自動的に直進方向に戻るオートリターンステアリング機構を採用している。また、強・中・弱と操作力の異なるコントロールボックスの選択が可能である。モーターは24V180W×2、制動はモーターの発電制動とブレーキスイッチによる電動ブレーキ。機械制動も考えられるがカタログには未記載である。バッテリーは12V×2でEB25・EB35・EB50から選択可能で、連続走行時間は約3.5時間、登坂力は約1/7(8°)、段差乗越は100mmとかなり強力である。また最大185mmの隙間を乗り越えられる。

外形寸法は全長1070×全幅590×全高870mm、折りたたみは不可で、車体は上下分割方式。シート部を外して自動車のトランクに収めることができる。重量は本体48.5kgとバッテリー11.5kg(EB25)で60kgである。手動で押すにはタイヤハブに組み込まれたノブを回してモーターとの連結を外し、ステアリング解除レバーを操作する必要がある。



図 2.58 EMC-85 アクトチェア

○諸元表	EMC-85 アクトチェア
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V180W×2
バッテリー	12V×2
最高速度	4.5km/h
連続走行	3.5時間
登坂力	約1/7(8°)
段差乗越え	100mm
全長×全幅	1070×590×全高870mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	60.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.59 前輪パワーステアリングと後輪サスペンション

屋外専用の電動車いす。

アラインメントは4輪で後輪駆動、前輪2輪の間に段差乗越用車輪が1輪設置されている。駆動輪径は16インチ(400mm)、前輪キャスターは8インチ(200mm)の空気入りで乗り心地を改善している。

駆動機構は平行配置式。操縦はジョイスティック式(電子制御式自動戻りレバー)で前進後進ともレバー1本で操作できる。速度は無段変速で低速(0~3km/h)、高速(0~6.0km/h)の2段切替。先行機のKE3、KE5より最高速度が速くなっている。

モーターは24V75W×2、制動は電磁ブレーキを採用。段差乗越は段差乗越用車輪により80mmの乗り越えが可能である。登坂力は約1/6(10°)、最大登坂力は約1/4(13°)である。バッテリーは24V25Ah×1で、効率の良い伝導機構により1充電あたり約26kmの連続走行が可能であるとカタログに表記されている。

外形寸法は全長1060×全幅580×全高910mm、折り畳みはできず分解式である。小型車のトランクにも収納できる。重量は63kg(バッテリー含む)。



図 2.60 カワムラ KE8

○諸元表	カワムラKE8
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V75W×2
バッテリー	24V25Ah×1
最高速度	6.0km/h
連続走行	26km
登坂力	約1/4 (約13°)
段差乗越え	80mm
全長×全幅	1060×580×全高910mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	63.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献:カワムラ電動車いすKE-8 カタログ 福祉機器年鑑88

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は390mm、前輪キャスターは車輪径220mmの空気入りで、後輪には本格的なサスペンションを装備しており快適な乗り心地をめざしている。

駆動機構は平行配置式(平歯車2段減速)。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で低速(0~3km/h)、中速(0~4.5km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替、モーターは24V170W×2、制動は電磁ブレーキで、ジョイスティックから手を離すと自動的にブレーキがかかる。バッテリーは12V35Ah×2、連続走行は5時間で、登坂力は約1/7(8°)、段差乗越は50mmである。

外形寸法は全長1060×全幅600×全高×860mm、折り畳みはできず、フレームは上下分割構造で、シート、フットレスト、アームレストの取り外しが可能。バックレストは垂直から後方20°まで5段階で調整が可能である。重量は車体だけで49kg、バッテリー込みで76kgである。

前輪にパワーステアリングを採用したMC13-P型や、使用者の機能や身体状況に合わせてパーツを選べるモジュール式のMC14型、さらにはリクライニング機能を備えたMC14-R型などがある。

MC14型のモジュール部品としてチンコントロール装置や盃型操作レバーなどが準備されている。



図 2.61 モーターチェア MC13S

○諸元表	スズキMC13S
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V170W×2
バッテリー	12V35Ah×2
最高速度	6.0km/h
連続走行	5時間
登坂力	約1/7 (8°)
段差乗越え	50mm
全長×全幅	1060×600×全高860mm
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	76.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

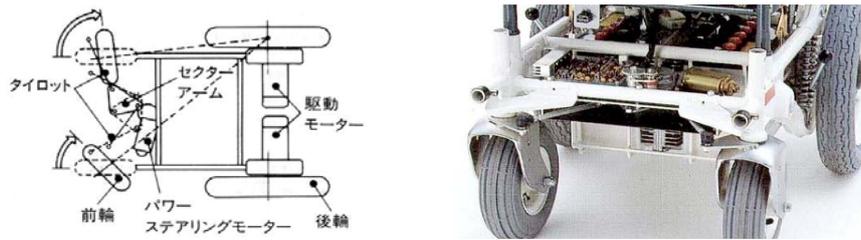


図 2.62 MC13-P の前輪パワーステアリング

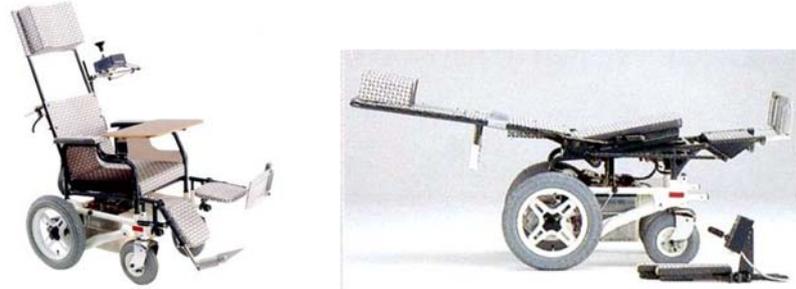


図 2.63 MC14R チンコントロール(左)とフルリクライニング状態(右)

参考文献:スズキモーターチェアMC13 14 カタログ

47) Lower FD-2

(株)ユニカム

(1980年代)

1970年代後半に発売された西平式Lowverの後継機にあたる機種。「電動車いすに電動式リフトを付けることで平面的な生活が立体的になり、日常生活に置いて空間を最大限利用できる。作業性が良く、家庭・学校・職場等で社会復帰のパートナーとなる。」「日本家屋の畳の上での適応を考慮して研究設計された」とカタログに記載している。

サイドポール式チェーンリフト機構により、座面の高さを最低位置で40mm(座面厚さ40mm)、最高位置で650mmとすることができる。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は250mm。駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で低速(0~2km/h)、高速(0~6km/h)の2段切替。走行用モーターは24V



図 2.64 Lower FD-2

153W×2、制動はウォームによる機械制動および発電制動による。バッテリーはEB35(12V24Ah)×2。連続走行は約3.5時間で、登坂力は約1/10(6°)。段差乗越は不明。外形寸法は全長1080×全幅690×全高1020mmで、折り畳みはできず分解式である。重量は80kg(バッテリー含む)。

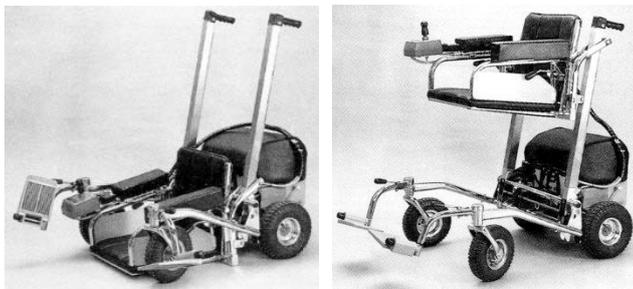


図 2.65 最下降時と最上昇時の状態

○諸元表	Lower FD-2
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V153W×2
バッテリー	12V24Ah×2
最高速度	6.0km/h
連続走行	3.5時間
登坂力	約1/10(約6°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	1080×690×全高1020mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	80kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

参考文献:株式会社ユニカム Lower F カタログ

48) Fortress Scientific 655FS FortressScientific社 カナダ (1980年代)

カナダ製の電動車いす。駆動部とシート部に分離できる。シート部の選択が可能で、標準型から使用者の体型にぴったり合ったシートやリクライニング機能付きシート、子供用などが準備されている。段差乗越能力に限界があるものの長距離運転が可能で屋外用でもよいが、室内使用に特に向いていると評価されている。

アラインメントは4輪(車輪径260mm、幅85mm空気入り)で後輪駆動である。駆動機構は不明。操縦はジョイスティック式で、速度はノブによる定速6段階の切替式。最高速度は9.2km/hだが、イギリス向けでは歩道走行の条件が6km/hであるため、工場出荷時には6km/hに設定されている。モーター出力は不明。制動は自動制動である。制動解除は手動による。バッテリーは12V×2。連続走行は30～50km、登坂力は約1/8 (7°)で、段差乗越は75mmである。外形寸法は全長1040×全幅610×全高950mm、重量は選択したシートによるが、97～110kg(バッテリー含む)である。



「特注品として、車いす上から一部屋あたり4種類の電気製品を操作できる ECS(:Environment Control System 環境制御装置)や、電話操作装置などが利用可能である。」とカタログには記載されているが、具体的な内容は不明である。



○諸元表	655FS
駆動機構	: 不明
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×2
最高速度	: 9.2km/h
連続走行	: 30km
登坂力	: 約1/8 (約7°)
段差乗越え	: 75mm
全長×全幅	: 1040×610×全高950mm
折り畳み	: 不可(分解式)
重量	: 97kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明

図 2.66 Fortress Scientific 655FS とシート部

参考文献: Equipment for the disabled OUTDOOR TRANSPORT 1987

49) Fortress コミューターFT Fortress Scientific社 カナダ (1980年代)

航空機用アルミニウム(T-6061)をフレームに採用した超軽量型の電動車いす。ハンドリムやキャスターホイールにもアルミを使用、駆動輪のホイールはグラスファイバー製である。アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は24インチ、キャスター径は8インチである。

駆動機構は直角配置式で、操縦はジョイスティック式。速度は無段変速で低速(0～2.7km/h)、高速(0～6.0km/h)の2段切替。

モーターは車軸直結型縦型モーターで出力は不明である。制動はエレクトロメカニカルブレーキを装備している。バッテリーはメンテナンスフリーのジェルセル鉛シール型12V×2。登坂力は約1/5(12°)、連続走行は25km。

外形寸法は全長1070×全幅660mm、折りたたむと430mmの幅となる。重量は本体のみで31kg、バッテリー込みで43kgである。積載荷重は104kg。

○諸元表	Fortress コミューターFT
駆動機構	: 直角配置式
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 12V×2
最高速度	: 6.0km/h
連続走行	: 25km
登坂力	: 約1/5 (12°)
段差乗越え	: 不明
全長×全幅	: 1070×660mm
折り畳み	: 可(折り畳み幅430mm)
重量	: 43.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 104kg



図 2.67 Fortress コミューター

参考文献: 株式会社パディック・インターナショナル フォートレス コミューターFT&RT カタログ

段差乗越機能付きの電動車いす。価格は1500£で当時このタイプの電動車いすの中で最も安価なもののひとつであると評価されている。

軽量なフレームは分解が容易だが、使用者は体重70kg以下の人に限定される。アラインメントは4輪で後輪駆動、車体前方の中心に梃子式の段差乗越装置が装着されている。

駆動機構は直角配置式で、操縦はジョイスティック式。速度は無段変速で0～6.4km/h、モーター出力は不明。制動は機械制動。バッテリーは12V×2、連続走行は短距離(具体的数値は不明)となっている。登坂力は1/5 (約11°)、段差乗越は50mmだが100mmでもなんとか可能であるとされている。

外形寸法は全長1105×全幅635×全高930で、折り畳みはできず分解式。

重量は48kg(バッテリー含む)である。

○諸元表	BEC40K Horizon
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V×2
最高速度	6.4km/h
連続走行	短距離
登坂力	約1/5 (約11°)
段差乗越え	100mm
全長×全幅	1105×635×全高930mm
折り畳み	不可 (分解式)
重量	48kg(バッテリー含む)
積載荷重	70kg



図 2.68 BEC40K

参考文献: Equipment for the Disabled OUTDOOR TRANSPORT 1987

室内・屋外兼用の万能車いすだが、敏感な操作性により室内での使用に適している。

アラインメントは4輪で後輪駆動。駆動機構は直角配置式で、操縦はジョイスティック式。速度は定速で0～6.4km/h、ノブの切替で速度選択ができる。モーター出力は不明。制動は自動で機械制動。バッテリーは鉛蓄電池12V×2、連続走行は中距離と表示されている。

前輪キャスターの外側に設置された梃子式の段差乗越装置を使用して100mmの段差乗り越えが可能である。ただし段差には直角に進入しなければならない。

外形寸法は全長1005×全幅600×全高930で、折り畳みはできず13パーツに分解する方式である。重量は56kg(バッテリー含む)。

○諸元表	Vessa Travvla
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V×2
最高速度	6.4km/h
連続走行	中距離
登坂力	不明
段差乗越え	100mm
全長×全幅	1005×600×全高930mm
折り畳み	不可 (分解式)
重量	56.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.69 Vessa Travvla

参考文献: Equipment for the Disabled OUTDOOR TRANSPORT 1987

室内/室外兼用の段差乗越装置付き電動車いす。

車体中央にかなり大きな段差乗越用車輪が設置されているので、車いすへ移乗する時に段差乗越輪に足が引っかからないように注意する必要がある。

アラインメントは4輪で後輪駆動。駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式で速度は無段変速で0～6.4km/h。モーター出力は不明。制動は自動で機械制動。バッテリーは鉛蓄電池12V×2、登坂力は1/4（約14°）、125mmの段差乗り越えが可能だが、段差に真っ直ぐ進入するよう練習が必要である。

外形寸法は全長1055×全幅585×全高890、折り畳み不可で分解式。重量は28kg(バッテリーなし)で積載荷重は101kgである。

○諸元表	Dudlly Excell
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V×2
最高速度	6.4km/h
連続走行	中距離
登坂力	1/4（約14°）
段差乗越え	125mm
全長×全幅	1055×585×全高890mm
折り畳み	不可（分解式）
重量	28kg(バッテリーなし)
積載荷重	101kg

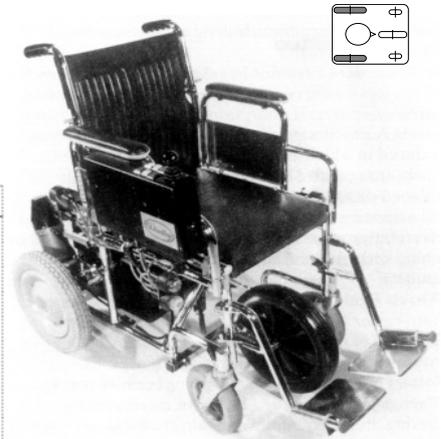


図 2.70 Dudlly Excell

参考文献: Equipment for the Disabled OUTDOOR TRANSPORT 1987

室内外や斜面、段差、階段など様々な場面に対応した車いす。

階段昇降機能を備えており、階段昇降ではしっかりした体幹と頭部のコントロールが必要になるなど、使いこなすには知識と練習が求められる。座面高さは床に手が届くくらいから食器棚の高さまで変えることができる。

アラインメントは小車輪3個×4基の計12個の車輪群で構成される。駆動機構は不明。駆動輪は前方の車輪群である。操縦はジョイスティック式で、速度は定速2段切替で最高6.4km/h。操作パネルを押して、座位変換、階段昇降、段差乗越、荒地走行などのプログラムを選択して作動させる。

モーター出力は不明、制動は自動およびフェイルセーフと記されている。バッテリーは12V×2、連続走行は中距離。登坂力は1/4（約14°）で、段差乗越は前進で125mm、後進で230mmの段差を乗り越えられる。

外形寸法は車輪群の位置で変わってくる。最小寸法は全長760×全高875mm、最大寸法は全長990×全高710mmで、全幅は635mmで一定である。折り畳みはできない。重量は110kgである。

○諸元表	Mobility2000
駆動機構	不明
モーター出力	不明
バッテリー	12V×2
最高速度	6.4km/h
連続走行	中距離
登坂力	1/4（約14°）
段差乗越え	前進で125mm 後進で230mm
全長×全幅	760×635×全高875mm
折り畳み	不可
重量	110.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図2.71 mobility2000

参考文献: Equipment for the Disabled OUTDOOR TRANSPORT 1987

5. 1990年代

90年代は重厚長大の電動車いすから軽量電動車いすへの流れが生まれた時代である。サーボモーターやダイレクトドライブ、ICやマイコンを採用したデジタル制御などを取り入れて、従来の直流モーターとアナログ式のコントローラーという基本的な組合せの電動車いすから、技術的により高度な電動車いすへと、新しい潮流が始まった時代であった。ダイレクトドライブの駆動輪やアシスト式駆動輪という画期的な機能が実用化された。

54) NEWTON Badger Plus430 Newton Products イギリス 1992年 (1990年代)

イギリスの全国痙性障害協会(The Spastic Society 現在はScopeと称している)の製造部門であるNewton Products(a manufacturing division of The Spastics Society)が製作した車いす。

駆動部とシート部が分離するタイプの電動車いす。シート部は通常のいすのような形状で、座面・アームレスト・バックレストとも布で上張りされたクッションを採用している。障害の種別によってはこの材質・形状が適しているか疑問もある。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は12.5インチ(310mm)、前輪は8インチ(200mm)である。駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で0～6.4km/h。モーターは24V×2だが出力は不明、制動はモーターの機械制動と電磁ブレーキ(駐車時のみ)。後輪にはモーターとの連結を切り離す装置が組み込まれており手押しができる。バッテリーは12V42Ah×2、連続走行は16km、登坂力は1/6 (10°)。

梃子式の段差乗り越え装置(Badger Plus Kerb Climber)を装着することで100mmの段差乗り越えが可能である。

外形寸法は全長952×全幅559×全高940mm、折り畳み不可で分解式、重量は67kg(バッテリー含む)である。

○諸元表	NEWTON Badger Plus430
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V×2
バッテリー	12V42Ah×2
最高速度	6.4km/h
連続走行	16km
登坂力	1/6 (10°)
段差乗り越え	100mm
全長×全幅	952×559×全高940mm
折り畳み	不可 (分解式)
重量	67.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図2.72 NEWTON Badger Plus430と段差乗り越え装置(左)

参考文献:Newton Products Badger Products カタログ 1992

55) NEWTON ELAN Newton Products イギリス 1992年 (1990年代)

性能はNEWTON Badger Plus430と同じだが、座面とバックサポートの形状と材質をビニールシートに替えて折りたたみ可能にした機種である。後輪は左右独立サスペンションで、独立して動くため4輪の接地性能がよい。車体左右にバッテリーが搭載され、バッテリーごと折り畳むことが可能である。

外形寸法は全長990×全幅620×全高940、車体重量は32.5kg、バッテリーを含むと50kgである。



図 2.73 NEWTON ELAN

参考文献:Newton Products ELAN カタログ 1992

56) イマセン OUTDOOR EMC100 スーパーチェア (株)今仙技術研究所 1990年 (1990年代)

機種名にアウトドアとあり屋外用を強調している。

アラインメントは4輪で後輪駆動、前輪パワーステアリング方式で傾斜路や荒れた道でも安定走行ができる。駆動輪径は390mm。EMC-85アクトチェアと同じく、オートリターンステアリング機構(ジョイスティックから手を離すと前輪が自動的に直進方向へ戻る)を採用している。前輪に直径250mm、幅80mmの空気入りタイヤを採用し、最大185mmの溝を渡ることが可能である。

駆動機構は平行配置式。操縦はジョイスティック式(自動戻り・電子回路制御)で、速度は無段変速で低速(0~3km/h)、中速(0~4.5km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替。モーターは24V125W×2、制動はジョイスティックから手を離すと自動的にブレーキがかかる自動電磁ブレーキおよび発電制動による。バッテリーはEB35(12V)×2、連続走行時間は約4.5時間で、登坂力は約1/6 (10°)、段差乗り越えは65mmである。

外形寸法は全長1070×全幅595×全高915mm、折り畳みは不可で分解式である。重量は81kg(バッテリー含む)。

クラッチレバーと押しボタンスイッチの操作により手動と電動を切り替えられる。

○諸元表	OUTDOOR EMC-100
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V125W×2
バッテリー	12V×2 (EB35)
最高速度	6.0km/h
連続走行	4.5時間
登坂力	約1/6 (約10°)
段差乗り越え	65mm
全長×全幅	1070×595×全高915mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	81.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.74 イマセン OUTDOOR EMC100 スーパーチェア

参考文献:イマセン スーパーチェア OUTDOOR EMC-100型 カタログ、福祉用具総覧2001

57) Emu エミュー (株)ワコー技研 1999年 (1990年代)

ダイレクトドライブ式のACサーボモーターを採用しているのが最大の特徴の車いす。

ACサーボモーターを採用することにより高効率で静かな走行と細やかなコントロールを実現している。タイヤ1回転を8192(2の13乗)に分割しており、コンピューターによる精細な制御によって、速度・加速度・旋回動作・ブレーキなどの細かなパラメータの設定が可能である。

アラインメントは4輪で後輪駆動。駆動輪径は500mm、。駆動機構はダイレクトドライブ式、操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速の0~6.0km/hである。最高速度はコントローラーのダイヤルを回すことで設定できる。モーターは120W×2、制動、登坂力、バッテリーなどの詳細は不明。連続走行は13km、外形寸法は全長1020×全幅640×全高960で、折り畳み可能、重量は57kg(バッテリー含む)である。

1999年12月、太陽の家でエミューの試乗会を行っている。

○諸元表	ワコー技研 エミュー
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	120W×2
バッテリー	不明
最高速度	6.0km/h
連続走行	13km
登坂力	不明
段差乗り越え	不明
全長×全幅	1020×640×全高960mm
折り畳み	可
重量	57.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明



図 2.75 ワコー技研 エミュー



参考文献:障害者の福祉2004年2月号 福祉用具総覧2001

1996年に発売されたMC16Sにパワーステアリング機能を追加したもの。外出が多い人からの要望に応えたそうである。坂道の横断やかまぼこ形道路端の走行など、片流れが起きる道路での安定した走行が期待できる。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径390mm(2.50-10-2PR)、前輪キャスター径220mm(2.50-4-4PR)で、後輪部に左右独立のトレーリングアーム式のサスペンションを装備し、乗り心地を向上させている。駆動機構は平行配置式。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で低速(0~2.0km/h)、中速(0~4.0km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替、モーターは24V190W×2、制動は電磁ブレーキおよび発電制動で、ジョイスティックから手を離すと自動的に停止し、前輪が直進方向に戻るの次で次の発進がスムーズになる。バッテリーはコアサEV35-12(12V35Ah)×2、連続走行は約30km、登坂力は約1/7(8°)、段差乗り越えは不明である。

外形寸法は全長1030×全幅625×全高×850mm、折り畳みはできず、フレームは上下分割構造で、シート、フットレスト、アームレストの取り外しが可能。バックサポートを垂直から後方20°まで5段階で設定できる。重量は車体だけで54kg、バッテリー込みで83kg、耐荷重は100kg。

MC15は最高速度が4.5km/hのタイプである。

○諸元表	スズキMC16P
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V190W×2
バッテリー	12V35Ah×2 (EV35-12)
最高速度	6.0km/h
連続走行	30km
登坂力	約1/7 (8°)
段差乗り越え	不明(50mm?)
全長×全幅	1030×625×全高850mm
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	83.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

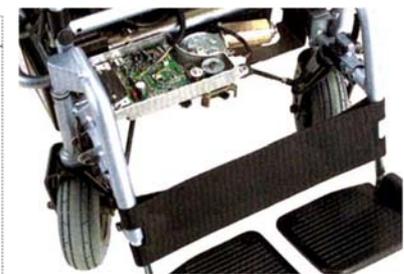


図 2.76 スズキ MC16P とパワーステアリング機構

参考文献:スズキモーターチェア MC16P型 カタログ

MC15やMC16のシリーズで、バックサポート角を無段階で調整できる電動式リクライニング機構を備えた機種。身体と座面の接触部の圧力を分散・低減し、ベッド等への移乗や介護の負担を軽減することができる。

アラインメントや駆動機構はMC16と同じである。速度は無段変速で低速(0~1.0km/h)、中速(0~2.8km/h)、高速(0~4.5km/h)の3段切替。連続走行は約27km、登坂力は約1/7(8°)である。

外形寸法は全長1170×全幅615×全高×965mm、折り畳みはできず、上下分割式となっている。重量は車体だけで60kg、バッテリー込みで89kg、耐荷重は100kgである。1996年発売。

○諸元表	スズキMC15R
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V190W×2
バッテリー	12V35Ah×2 (EV35-12)
最高速度	4.5km/h
連続走行	27km
登坂力	約1/7 (8°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	1170×615×全高965mm
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	89.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg



図 2.77 スズキ MC15R

参考文献:スズキモーターチェア MC15R型 カタログ

手動式車いすの駆動輪(後輪)と取り替えることで電動化ができる電動化ユニット。1995年に商品化が発表され、小型軽量電動車いすの新たな流れを作った画期的な製品である。

アラインメントは取り替える車いすの構造によるが、4輪で後輪駆動が主となる。駆動機構はダイレクトドライブ式。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速の0～4.5km/hだが、特別仕様で6km/hの機種がある。モーターは小型軽量化に適した希土類磁石の直流モーター24V 90W×2。制動はモーターの発電制動と、取り付けられた車いすの手動ブレーキによる。駆動部のレバー操作で手動と電動を切り替えることができる。

バッテリーはニッケル水素電池(24V6.7Ah)×1で、重量は2.9kgとこれまでのバッテリーに比べてはるかに軽量である。「車いす使用者の1日あたりの行動半径が平均2km程度という使用実態を踏まえ、バッテリーには従来の大型鉛バッテリーではなく、急速充電に対応できる小型軽量のニッケル水素電池(24V6.7Ah)を採用した」とのことである。

連続走行は10km、登坂力は約1/10 (6°)。外形寸法は取り付けられた車いすによる。ユニットの重量は15.9kg(バッテリー含む)である。JW1ユニットを搭載した完成型の車いすがJW1Bである。

○諸元表	ヤマハ JW-1
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	24V90W×2
バッテリー	24V6.7Ah×1
最高速度	4.5km/h
連続走行	10km
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗越え	-
全長×全幅	-
折り畳み	可
重量	15.9kg(バッテリー含む)
積載荷重	-



図 2.78 ヤマハ JW I ユニット



図 2.79 JW I 装着のイメージ



図 2.80 ヤマハ JW-1B 完成車

車いすを漕ぐ力をアシスト(助ける・助力する・援助する)するという、これまでにない独創的な発想の電動補助ユニットである。JW1と同様に電動車いすの軽量小型化に大きく貢献すると同時に、電動車いすを使用する対象者の範囲を大幅に拡大した。

アラインメントは4輪で後輪駆動である。駆動機構はアシスト式。これは手動車いす使用者がハンドリムを回す力に、モーターの回転力を加えることで、小さな力で車いす走行を可能にしたシステムである。

ヤマハのホームページでは次のように解説されている。

「パワー・アシスト・システムは、ハンドリムを動かす手動の力と現在の走行スピードの情報を基に、コンピューターが瞬時に演算した、その時点の走行状況に合った最適なアシスト力を電動モーターが駆動輪に伝え、ハンドリムを動かす力の負荷を軽減させるシステムです。」「車イスではハンドリムを手で漕ぐ操作は間欠的となります。手を持ち替えるとき車イスは慣性により走行するものの、登り坂ではハンドリムに力が加わっていない間に車イスが後退してしまい、安定した走行ができません。そこでJW-IIでは制御技術を用いて慣性走行を模擬させるようにしました。つまりハンドリムに人の力が加わっている時にはモーターはアシスト分の力を出力し、人の力が加わっていない時にもこの出力を保持、かつ時間的にアシスト力を減衰する特性にしたのです。これを模擬惰行機能と呼んでいます。この機能により平らな道を走る時はスムーズな走行を、登り坂では車イスの後退を阻止して力強い走行を実現しています。」

モーターは希土類磁石の直流モーター24V90W×2、操縦は左右のハンドリムに加える力による操舵。速度は0～6km/hで、補助する速度範囲は6km/h未満に設定されている。制動は制動アシストおよびユニットを取り付けた車いすの手動ブレーキによる。電動・手動の切替は手元スイッチによる。バッテリーはニッケル水素電池(24V6.7Ah)×1で、アシスト距離は1充電あたり15km以上、登坂力は約1/10(6°)。ユニット重量は15.8kg(バッテリー含む)である。

ハンドリムが握れる人にはAタイプ、頸随損傷などハンドリムを握れない人向けのBタイプ、脳血管障害などによる片まひの人が使用できるCタイプ(片手で直進が可能、操舵は健側の足で行う)と、3つの機種が準備されている。



図 2.82 ヤマハ JWII の実装車

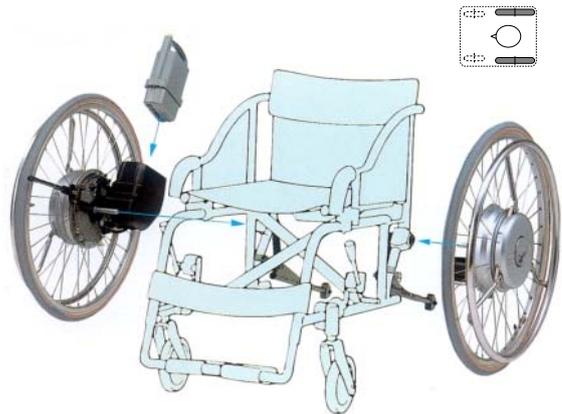


図 2.81 JWII 装着のイメージ

○諸元表	ヤマハ JW-2
駆動機構	アシスト式
モーター出力	24V90W×2
バッテリー	24V6.7Ah×1 (Ni電池)
最高速度	6.0km/h
連続走行	15km
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗越え	—
全長×全幅	—
折り畳み	可
重量	15.8kg(バッテリー含む)
積載荷重	—

6. 2000年代

電動車いすのメーカーが絞り込まれ、操縦・駆動機構や構成部品それぞれに磨きがかかった時代である。1995年に登場した軽量型電動車いすが、2000年代には標準型電動いすの販売量を凌駕した。操縦システムでは身体機能的な重度障害へ対応した「多様な入力システム」が導入されている。また2003年にジャイロ制御を採用して駆動輪上に重心を置いた、まったく新しい電動車いすがアメリカで製作された。キャスターと駆動輪の間に重心を置くというこれまでの車いすの概念を根底から覆し、電動車いすの新たな可能性が生まれた。

62) ニッシン NEO-P1、NEO-P2 2分割コンパクト電動車いす 2000年 (2000年代)

ニッシン医療器株式会社と松下電器産業株式会社が共同で開発し、2000年に発売された2分割式のコンパクト電動車いす。

アラインメントは駆動輪が中央に位置する6輪で、前輪キャスターが6インチ、駆動輪は14インチ(340mm)、後輪キャスターが4インチである。車体中央に駆動輪があるので回転半径は60cmと小さくて小回りが利く構造である。駆動機構は平行配置式で操縦はジョイスティック式、速度は無段変速で、低速0~2.3km/h、高速~4.5km/hの2段切替である。

モーターは直流扁平ブラシ式のDC24V120W×2、制動は発電制動と電磁ブレーキによる。バッテリーはニッケル水素電池24V2.8Ah×1である。連続走行は1充電当たり約5km、登坂力は約1/7 (8°)、段差乗越は不明。外形寸法は全長940×全幅580×全高860mmで、重量は座席部が10kg、駆動部が14.6kgの計24.6kgである。

NEO-P1は屋内向きだが、NEO-P2は屋内外兼用型である。駆動輪径が16インチ(397mm)で、速度は低速3.0km/h、高速が6.0km/h、バッテリーがパワーアップされ24V6.7Ah×1となり連続走行は約15kmとなっている。重量は座席部が10.8kg、駆動部が18.3kgで計29.1kgである。

ニッシンNEO-P2の特徴として走行特性の個別設定(プログラム化)がある。これは専用のNEOプログラマを使って前後進速度および加減速度やジョイスティックの感度などを自分の機能に合わせてあらかじめ設定し、状況に応じて適した走行機能のプログラムを選択するものである。

NEO-Pシリーズは座席幅を、子供用が340・360・380・400mmから、大人用は360・380・400・420mmから選択することができる。



図 2.83 ニッシン NEO-P1



図 2.84 ニッシン NEO-P2

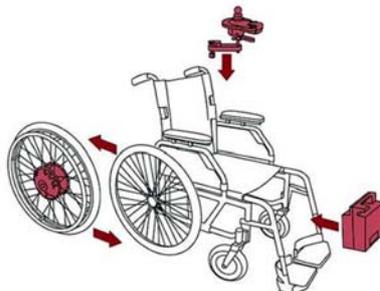
○諸元表	ニッシン NEO-P1
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V120W×2
バッテリー	24V2.8Ah×1(Ni水素電池)
最高速度	4.5km/h
連続走行	5.0km
登坂力	約1/7 (8°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	940×580×全高860mm
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	24.6kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

*座席幅 400mm の場合

○諸元表	ニッシン NEO-P2
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V120W×2
バッテリー	24V6.7Ah×1(Ni水素電池)
最高速度	6.0km/h
連続走行	15.0km
登坂力	約1/6 (10°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	940×580×全高860mm
折り畳み	不可(上下分割式)
重量	29.1kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

*座席幅 400mm の場合

手動車いすの駆動輪(後輪)と取り替えることで電動化ができる電動化ユニット。
 駆動輪・バッテリーパック・コントロールユニットの3点からなる。Ulrich Alber (GmbH)有限会社製で、「ドイツで開発された世界初のモーター内蔵車輪を採用した」と2001福祉用具総覧で紹介されている。
 アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構はダイレクトドライブ式。駆動輪径は22インチまたは24インチ。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で0~6km/hだが、この範囲内で使用者の条件にあわせて最高速度を設定できる。モーターはDC24V110W×2、制動については不明。バッテリーは鉛シールド電池12V12Ah×2。連続走行は16km、登坂力は1/5 (約11°)、段差乗り越えは40mm。重量はユニット1式のみで26.5kgである。
 駆動輪のハブに手動と電動の切替装置が組み込まれており、簡単な操作で切り替えることができる。



○諸元表	e-fix EX25
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	24V110W×2
バッテリー	12V12Ah×2
最高速度	6.0km/h
連続走行	16km
登坂力	1/5 (約11°)
段差乗り越え	40mm
全長×全幅	-
折り畳み	-
重量	26.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	120kg

図 2.85 e-fix EX25 装着車と装着のイメージ

参考文献: ㈱アルジャパン パワードライブユニット e-fix カタログ、福祉用具総覧2001

手動車いすの車輪を交換して電動車いすとすることができる後付け可能な電動化ユニットが2001年に発売された。車輪径20インチのユニットが「AC20U」で、22インチが「AC22U」である。

AC22はAC22Uを装着した完成車で、車体はアルミ軽合金製で23.5kgと軽量コンパクトで折りたたみ可能な車いすである。小型乗用車のトランクにも収納可能である。アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は22インチ(22"×1.38WO)、駆動機構はダイレクトドライブ式、操縦はジョイスティック式である。速度は無段変速2段切替で低速2.5km/h、高速4.5km/hである。モーターはDC24V90W×2、制動は電磁ブレーキと発電制動および逆転制動である。バッテリーはニッケル水素電池(20HR-D-SUZ)で24V7Ah×1、連続走行は10km、段差乗越は20mm、溝乗越幅は50mmである。外形寸法は全長1040×全幅650×全高875mmで、折り畳み可能である。重量は27.5kg(バッテリー含む)で、積載荷重は75kgとなっている。左右のクラッチレバーで手動と電動に切り替えられる。

使用者の疲労低減や適正な座位確保のためバックレストの張り具合や、アームレストの高さを調整可能にしたAC22Aが2007年に発売された。

○諸元表	スズキAC22カインドチェア
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	24V90W×2
バッテリー	24V7Ah×1
最高速度	4.5km/h
連続走行	10km
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗越え	20mm
全長×全幅	1040×650×全高875mm
折り畳み	可
重量	27.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	75kg



図 2.86 AC22



図 2.87 AC22A

参考文献: スズキカインドチェア 取扱説明書 スズキHP www.suzuki.co.jp/

MC2000とMC3000は2001年に発売され、マイナーチェンジ1回を経て2022年まで販売されていた息の長い機種である。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動輪径は10インチ(2.50-10-4PR)、前輪キャスターは4インチ(2.50-4-4PR)。機種番号の2000は最高速度が4.5km/h、3000は6.0km/hであり、機種番号のSはスタンダードを意味する。他にR(リクライニング式:2008年発売)、P(パワーステアリング仕様:2008年発売)、U(駆動ユニットのみで個別使用のシートを取り付ける)がある。

駆動機構は平行配置式で、操縦はジョイスティック式。速度は無段変速で、MC2000Sが低速0~1.0km/h、中速0~2.8km/h、高速0~4.5km/h、MC3000Sが低速0~1.0km/h、中速0~3.5km/h、高速0~6.0km/hの3段切替である。モーターはDC24V210W×2、制動は電磁ブレーキと発電制動および逆転制動による。バッテリーは12V35Ah×2で、この機種から密閉型のメンテナンスフリーバッテリーが採用された。

連続走行はMC2000Sが24km、MC3000Sが26km、登坂力は約1/7(8°)で段差乗り越えは50mm、溝乗り越え幅は100mmが可能である。段差を乗り越える際の補助輪としてクライマーセットがオプションとして用意されている。

外形寸法は全長1085×全幅650×全高870で、折り畳みはできず上下分解式である。重量は87kg(バッテリー含む)で、積載荷重は100kgとなっている。その他に充電器を搭載し、後輪左右独立サスペンションで乗り心地を向上させている。

使用者の身体状況に幅広く対応するため、ジョイスティックの操作力が100gのライトメカニカル・ジョイスティック、400gのヘビーメカニカル・ジョイスティックNo.2、800gのヘビーメカニカル・ジョイスティックの3種のオプションや、チンコントロール装置が用意されている。また、段差乗越能力を高めるため、キャスター間の車体中央に取り付けるクライマーがオプションとして準備されている。

なお鈴木自動車工業(株)は2022年10月にすべての電動車いすの生産と販売を終了している。



図 2.88 スズキ 2000S



図 2.89 スズキ 3000R



図 2.90 クライマーセット

○諸元表	スズキMC2000S
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V210W×2
バッテリー	12V35Ah×2(シールド)
最高速度	4.5km/h
連続走行	24km
登坂力	約1/7(8°)
段差乗越え	50mm
全長×全幅	1085×650×全高870mm
折り畳み	不可 上下分解式
重量	87.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

○諸元表	スズキMC3000S
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V210W×2
バッテリー	12V35Ah×2(シールド)
最高速度	6.0km/h
連続走行	26km
登坂力	約1/7(8°)
段差乗越え	50mm
全長×全幅	1085×650×全高870mm
折り畳み	不可 上下分解式
重量	87.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

セグウェイを発明したDean Kamen氏が開発した「自立可能」な6輪式電動車いす。ジャイロセンサーによる姿勢制御によって車いすが2輪で自立する機能は、2000年に東京で開催された国際福祉機器展で展示され話題を呼んだ。

アラインメントは後輪駆動部4輪とキャスター2輪の計6輪で、駆動機構はジャイロ制御式、操縦はジョイスティック式である。この車いすの特徴として「標準走行」「4輪走行」「バランス走行」「階段昇降機能」の4種の走行モードがある。

「標準走行」は前輪(キャスター)と後輪駆動による通常の電動車いすと同様な走行で、約1/11 (5°)までの登坂や25mmの段差乗り越えが可能である。

「4輪走行」はキャスターを持ち上げて後輪4輪駆動のみによる走行で、荒地や砂利道などの不整地や約1/6 (10°)までの登坂や127mmの段差乗り越えが可能である。

「バランス走行」は後輪駆動部の2輪で直立状態を保持したままで走行でき、約1/11 (5°)までの登坂や25mmの段差乗り越えが可能である。立位者と同じ目線を確保できるのも利点である。

「階段昇降機能」は後輪駆動部の左右それぞれの前後2輪が組となって、前後車軸間の中央を新たな軸として回転しながら階段を昇降する。昇降可能な階段は、蹴上げ127~203mm、踏み面254~432mmとなっている。ただし、階段昇降は車いすの重心位置を測定して制御しており、重心移動の際には階段の手すりを利用する必要があるため手すりが必須とのことである。

駆動機構やモーターやバッテリー、制動等の詳細は不明。速度は無段変速でiBOT3000のデータでは0~9.6km/h、連続走行は16~24km、外形寸法は全長1270×全幅640で折り畳みは不可で、重量は110kgである。この車いすを使いこなすには数週間の訓練学習が必要となるそうである。

山内繁氏は「iBOTの臨床試験をめぐって」(日本生活支援工学会誌Vol.11 No.2 2011年)の中で、要約すると「2003年10月より販売が開始されたが、2008年12月末で受注を終了した。」「高機能ではあるが300万円近いきわめて高額な車いすであった。」「アメリカでは、Medicareの対象として\$26100の価格に対し\$5300の補助しか認められなかった。」「結局市場性を持つことができず製造中止となった。」「環境のアクセスが改善されている状況の下で階段昇降機能やバランス機能などの利便性に\$20000余計に負担する人はそう多くはなかったと解釈することができる。」と述べている。



図 2.91 iBOT base

○諸元表	iBOT3000
駆動機構	: ジャイロ制御式
モーター出力	: 不明
バッテリー	: 不明
最高速度	: 9.6km/h
連続走行	: 16~24km
登坂力	: 約1/6 (約10°)
段差乗り越え	: 127mm
全長×全幅	: 1270×640mm
折り畳み	: 不可
重量	: 110kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 不明



図 2.92 4輪走行(左)と段差乗越の様子 Toyota iBOT Wheelchair より

参考文献: 日本生活支援工学会誌Vol.11 No.2 2011、<http://pressroom.toyota.com/releases>

特殊な機構の前輪で進行方向を制御する電動車いす。トヨタ自動車東日本株式会社が開発し、日進医療器株式会社が販売を担当した。

アラインメントは4輪で、後輪の回転をベルトで前輪に伝達する4輪駆動である。駆動方式はWESN構造である。WESN(ウエスン)とは全方向(東西南北)を表す造語(商標登録済)で、オムニホイール(omnidirectional Wheel:全方向車輪)という車輪の一種である。これは車輪の向きを変えずにすべての方向へ動くことができる構造の車輪である。全車輪とも車軸は固定されており、前輪と後輪がベルトで連結されて4輪駆動となっている。前輪は16個の円錐形の駒から構成されており、直進時には前車輪全体が縦回転し、曲がる時は前車輪全体が縦回転しつつ駒が横回転し進行方向を変える。その場回転の時は駒だけが横回転する。前輪の外形は300mm、後輪径は350mm(3.00-8-4PR)である。

操縦はジョイスティック式で、速度は低速(0~3.0km/h)、中速(0~4.5km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替。モーターはDC24V280W×2、制動はモーター発電および電磁ブレーキによる。バッテリーはLC・XC1238AJN型鉛蓄電池で、連続走行は30km、登坂力は約1/6(10°)である。段差乗り越えは80mm、溝の乗り越え幅は100mmと、段差には弱いオムニホイールの弱点を4輪駆動の強みで補完している。

外形寸法は全長980×全幅625×全高930、重量は100kg(バッテリー30kgを含む)。折りたたみや分解はできないため、介助者が持ち上げて運ぶためには車体周りにキャリアパイプをオプションで取り付ける必要がある。(写真はキャリアパイプを付けた状態)

積載荷重は100kgである。2004年発売開始、2019年生産終了。



図 2.93 ニッシン パトラフォー



図 2.94 WESN 機構

○諸元表	ニッシン パトラフォー
駆動機構	特殊型(WESN機構)
モーター出力	24V280W×2
バッテリー	LC・XC1238AJN型
最高速度	6.0km/h
連続走行	30km
登坂力	約1/6(10°)
段差乗り越え	80mm
全長×全幅	980×625×全高930mm
折り畳み	不可
重量	100.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

パトラフォーに似た駆動輪を装備した車いすに中国福建省製の全方向車いすSD-UECがある。メカナムホイール(mecanum wheel)と呼ばれる車輪を採用したもので、大車輪の車軸に対し斜め45°に配置された16個の小車輪から構成された駆動輪と、およびそれとは逆に斜め-45°に配置された小車輪から構成された駆動輪の組合せにより、左右方向の推力を発生する機構で、車体が向きを変えずに左右に滑るように移動することができる。横滑り移動はジョイスティックを回す操作で行う。

アライメントは4輪で独立駆動方式、速度は2.9km/h、登坂力は約1/10 (6°)で重量は81kgである。屋内など平坦な面ではおもしろい動きをするが、屋外の不整地では小石の噛み込みの恐れがある。またメカナムホイールの特徴として段差乗越能力が弱く、使用環境が限られることも課題である。左右に滑る機能が車いすに必要な機能かどうか検討が必要である。

太陽の家では2001年10月にこの電動車いすを販売する代理店より1台借り受けて試乗調査を実施した。試乗者から横滑り移動はおもしろいが操縦に手指の巧緻性が求められるのではとの指摘があった。



図 2.95 全方向車いす SD-UEC

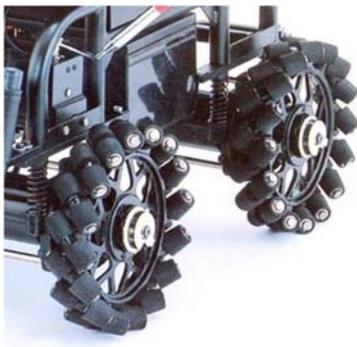


図2.96 全方向駆動型車輪 (メカナムホイール)と試乗車

仕様	SD-UEC
駆動機構	特殊形
モーター出力	不明
バッテリー	不明
最高速度	2.9km/h
連続走行	不明
登坂力	1/10 (約6°)
段差乗越え	不明
全長×全幅	不明
折り畳み	不可
重量	81.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	不明

手動車いすに取り付ける電動化ユニット。既存の車輪を交換することなく、後輪のタイヤを2個のローラーで左右から挟み駆動する。

適用できるタイヤは幅1インチ～13/8インチ(22～35mm)でタイヤ径は自由(14～24インチ)である。

駆動機構はタイヤ圧着式、操縦はジョイスティック式で速度は無段変速の0～6km/h、モーターはDC24V100W×2である。制動は電磁ブレーキ。バッテリーはニッケル水素電池24V4.5Ah×1、連続走行は1充電で5km、登坂力は約1/10 (6°)である。

重量はユニット全体(コントローラー1.2kg、駆動部2.0kg×2、操作部0.8kg、バッテリー1.5kg)で7.5kg、積載荷重は75kg。

駆動部の手元レバーを手前に引くと電動走行に、前方に押しすと手動走行に切替えが可能である。

このユニットは(株)無限工房からパワー来楽という名称でも販売されている。



図 2.97 マイティツインくる TRD-1

○諸元表	マイティツインくるTRD-1
駆動機構	: タイヤ圧着式
モーター出力	: 24V100W×2
バッテリー	: 24V4.5Ah×1
最高速度	: 6.0km/h
連続走行	: 5km
登坂力	: 1/10 (約6°)
段差乗り越え	: -
全長×全幅	: -
折り畳み	: -
重量	: 7.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 75kg



図 2.98 パワー来楽(ライラック)とタイヤ圧着式の駆動部

両機種とも基本の走行モードが4種(標準・ソフト・スポーツ・トレーニング)あり、加えて自由設定モードが可能な機種である。ソフトモードは加減速が緩やかで、スポーツモードは加減速が速く、トレーニングモードはソフトモードよりさらに緩やかな加減速である。自由設定モードでは速度・加速度・ジョイスティックレバーの感度を独立して調整でき、使用者の状況に合わせた設定が可能となっている。

ジョイスティックの操作力を最小30gから最大700gまで調整でき、使用者の身体機能に合わせた設定が可能になっている。このジョイスティックはEMC230から採用されている。

アラインメントは4輪で後輪駆動、4輪とも空気入りタイヤで、前輪が2.50-4-4PR、駆動輪は2.50-8-4PRで直径330mmである。

駆動機構は平行配置式。操縦はジョイスティック式(自動戻り、電子回路制御)で、速度は無段変速で低速(0~2.5km/h)、中速(0~4.5km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替。モーターは24V200W×2、制動は自動電磁ブレーキおよび発電制動による。バッテリーはSS-SEB35-Tで12V35Ah×2、連続走行時間は35kmで、登坂力は約1/7(8°)、段差乗り越えは60mmである。最大100mmの溝を渡ることが可能である。

外形寸法は全長1010×全幅600×全高955mm、折り畳みは不可で上下分割式である。重量は本体のみで55kg、バッテリーを含んで85kgである。積載荷重は100kg。

EMC250シリーズには座面のティルトが可能なEMC250Tと、座面が250mm昇降するEMC250Lがある。EMC250Lのモーターは24V200W×2で、バッテリーはDC12V38Ah×2(EC-FV38)、重量は100kg(バッテリー込み)、外形寸法は全長1040×全幅600×全高960~1210mmである。



図 2.99 EMC250

○諸元表	EMC-250
駆動機構	平行配置式
モーター出力	24V200W×2
バッテリー	12V35Ah×2
最高速度	6.0km/h
連続走行	35km
登坂力	約1/7 (約8°)
段差乗り越え	60mm
全長×全幅	1010×600×全高955mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	85.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg



図 2.100 イマセン EMC250T(左)とEMC250L(右)

○諸元表	EMC-250L
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V200W×2
バッテリー	12V38Ah×2
最高速度	6.0km/h
連続走行	35km
登坂力	約1/7 (8°)
段差乗り越え	50mm
全長×全幅	1040×600×全高960~1210mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	100.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

手動式車いすの駆動輪(後輪)を取り替えることで電動車いすとする電動化ユニット。ユニットは電動駆動輪・コントローラー・バッテリーの3つで構成される。駆動輪は4種(A:16インチ、B:20インチ、C:22インチ、D:24インチ)から、最高速度は2種(4.5km/h、6.0km/h)から選択できる。DP60Cは22インチ・6km/hである。

また、他社車いすメーカーの車体にユニットを搭載した完成車も販売している。日進医療器(株)はN type、(株)ミキがM typeという名称である。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式である。ジョイスティックレバーでの操作が困難な人向けに、多様入力コントローラーや、使用者の手指機能や形状に対応したレバーノブやチンコントロールが揃えられている。

速度は無段変速で低速(0~2.5km/h)、中速(0~4.5km/h)、高速(0~6.0km/h)の3段切替。モーターはDC24V100W×2、制動は電磁ブレーキ、発電制動、および既存の手動ブレーキによる。バッテリーはニッケル水素電池24V9Ah×1。連続走行は20km、登坂力は約1/10 (6°)、重量はユニットで17kg(バッテリー含む)、積載荷重は75kgである。



図 2.101 デイリーパル DP-60



図 2.102 ユニット装着の様子



入力装置	機能
小型ジョイスティック	軽い操作力(30g)と狭い操作範囲(中立位置から30°)
フォースセンサー	微小な圧力(5g~)による操作
フットコントローラー	フットプレートに設置、足で操作
簡易1入力	方向の選択と走行を一つのスイッチで操作
4方向スイッチボード	進行方向が決められたスイッチを押すとその方向に進む
8方向スイッチボード	

図 2.103 多様入力システムと様々な形状のレバーノブ

○諸元表	デイリーパルDP60C
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V100W×2
バッテリー	24V9.0Ah×1
最高速度	6.0km/h
連続走行	20km
登坂力	1/10 (約6°)
段差乗越え	-
全長×全幅	-
折り畳み	-
重量	17.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	75kg

手動式車いすの駆動輪(後輪)と取り替えることで電動化ができる電動ユニット。1996年に発売されたJW-1の後継機である。タイヤサイズは22インチまたは24インチ。超扁平対向型ACサーボモーターを採用して高効率で小型軽量化を図っている。

駆動機構はダイレクトドライブ式で操縦はジョイスティック式。速度は無段変速で0～4.5km/h だが、最高速度を1.7km/h から4.5km/h までの間で5段階に設定できる。最高速度が6.0km/h 仕様の機種もある。モーターはACサーボモーター24V120W×2、制動は電磁ブレーキと発電制動および車いすの手動ブレーキによる。

バッテリーはニッケル水素電池(24V6.7Ah×1 重量3.0kg)、またはリチウムイオン電池(25V11.2Ah×1 重量3.5kg)。連続走行はニッケル水素電池で15km、リチウムイオン電池で32kmである。登坂力は約1/10 (6°)。重量は18.0kg(リチウムイオン電池含む)、積載荷重は100kgである。

JWX-1は2015年に生産を終え、JWX1-PLUS+が新たに発売された。(株)ミキヤ日進医療器(株)、カワムラ、オーエックスなど各社から、これを採用したから機種が別名称で販売されている。

* NISSIN MS-ⅢはJWX-1を採用した日進医療器(株)の製品である。(2020)

参考文献:ヤマハHP yamaha-motor.co.jp/wheelchair/lineup/



図 2.104 ヤマハ JWX-1 ユニット

○諸元表	ヤマハ JWX-1
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	24V120W×2
バッテリー	25V11.2Ah×1 (Liイオン)
最高速度	4.5km/h
連続走行	32km
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗り越え	—
全長×全幅	—
折り畳み	可
重量	18.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

JWX-1を搭載した軽量型電動車いすの完成車。SタイプとPタイプがあり、Sタイプは背もたれの張り具合を調節できる。Pタイプは座面が10mm広くなっている。介助者用操作部(別売)と介助者用ブレーキ(別売)を車いすのグリップに取り付けて介助用にもすることもできる。介助用操作部での操縦は押しボタン式。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構はダイレクトドライブ式である。操縦はジョイスティック式で、速度は無段変速で0～4.5km/h だが、最高速度を1.7km/hから5.7km/hまでの間で5段階に設定できる。モーターはACサーボモーター24V120W×2、制動は電磁ブレーキと発電制動および手動ブレーキによる。手動と電動の切替は駆動部のクラッチレバーで行う。

バッテリーはニッケル水素電池JWB2(24V6.7Ah×1 重量3.0kg)、またはリチウムイオン電池ESB1(25V11.2Ah×1 重量3.5kg)。連続走行はニッケル水素電池で15km、リチウムイオン電池で30kmである。登坂力は約1/10 (6°)、段差乗り越えは25mmで前輪キャスター7インチで幅100mmの溝を乗り越えられる。

外形寸法は22インチ後輪の場合が全長1075×全幅630×全高870mm、折り畳み全幅は350mmである。重量は27.0kg(バッテリー含まず)である。



図 2.105 JW アクティブ S タイプ

○諸元表	ヤマハ JWアクティブSタイプ
駆動機構	ダイレクトドライブ式
モーター出力	24V120W×2
バッテリー	25V11.2Ah×1 (Liイオン)
最高速度	4.5km/h
連続走行	30km
登坂力	約1/10 (6°)
段差乗り越え	25mm
全長×全幅	1035×620×880
折り畳み	可(折り畳み幅360)
重量	30.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg

* 22インチの場合

Pタイプ(22インチ後輪)は外形寸法が全長1075×全幅630×全高870、折りたたみ幅は350mmである。重量は本体のみで28.0kg(バッテリー含まず)、ニッケル水素電池の場合が31.0kg、リチウム電池では31.5kgである。積載荷重は100kgとなっている。

○諸元表	ヤマハ JWアクティブPタイプ
駆動機構	: ダイレクトドライブ式
モーター出力	: 24V120W×2
バッテリー	: 25V11.2Ah×1 (Liイオン)
最高速度	: 4.5km/h
連続走行	: 30km
登坂力	: 約1/10 (6°)
段差乗越え	: 25mm
全長×全幅	: 1075×630×870
折り畳み	: 可 (折り畳み幅350)
重量	: 31.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 100kg

* 22インチの場合



図 2.106 JW アクティブ P タイプ

参考文献: ヤマハ電動車いす総合カタログ 2022、

7. 2010年代以降

2000年に始まったといえる社会環境のバリアフリー化が2010年代にはますます進展してきた。そのような背景の中、1995年に登場した軽量型電動車いすが2000年以降に電動車いすの主流となり、標準型電動いすは漸減を続けている。また2輪自立形の新たな機種が発表され、新しい電動車椅子の潮流が始まった時期である。

一方で、車いす上での居住性を重視した、座位変換装置や外部との通信機能などを備えた重装備の電動車いすも独自の進化を遂げている。

74) ヤマハ JWX-2 ヤマハ発動機株式会社 2013年 (2010年代)

手動車いすの駆動輪を交換してアシスト式に電動化するユニット。JWⅡの後継機である。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構はアシスト式、操縦は左右のハンドリムによる操舵である。モーターはACサーボモーター24V110W×2、アシスト速度の範囲は0～6.0km/h、制動は制動アシストおよび車いすの手動式ブレーキによる。

バッテリーはニッケル水素電池(24V6.7Ah)×1、またはリチウムイオン電池(25V11.2Ah)×1、アシスト距離はニッケル水素電池では20km、リチウムイオン電池では40kmである。登坂力は約1/10 (6°)、ユニット重量は本体のみで15.6kg、ニッケル水素電池込みで18.5kg、リチウムイオン電池では19.2kgである。積載荷重は105kgである。



図 2.107 JWX-2 ユニット

参考文献: ヤマハ 電動車いす総合カタログ 2022

75) ヤマハ JWスウィング ヤマハ発動機株式会社 2014年 (2010年代)

JWX-2を採用したアシスト式電動車いすの完成車。アラインメントは4輪で後輪駆動、後輪サイズは22インチまたは24インチ、前輪キャストは6インチである。

駆動機構はアシスト式で、操縦は左右のハンドリムに加える漕ぐ力によるが、アシスト力や左右モーターのバランスを使用者に合わせて細かく設定することができる(JWスマートコア)。また、室内用と屋外用など2パターンのアシスト設定を登録し、モード切替スイッチで簡単に切り替えることも可能である。モーターはACサーボモーター24V110W×2、制動は制動アシストおよび車いすの手動式ブレーキによる。

バッテリーはニッケル水素電池(24V6.7Ah×1)、またはリチウムイオン電池(25V11.2Ah×1)、アシスト速度の範囲は0～6km/h、アシスト距離はニッケル水素電池では20km、リチウムイオン電池では40km、登坂力は約1/10 (6°)である。バッテリーは駆動部と一体が基本であるが、22/24インチでは分離型のバッテリーを選択することもできる。分離したバッテリーパックはバックサポート背後などに収納できる。

外形寸法は全長1000×全幅605×全高765mm、折り畳み幅は310mm、重量は本体のみで23.9kg、ニッケル水素電池込みで26.8kg、リチウムイオン電池では27.5kgで、積載荷重は100kgとなっている。



図 2.108 JW スウィング

○諸元表	ヤマハ JWスウィング
駆動機構	: アシスト式
モーター出力	: 24V110W×2
バッテリー	: 25V11.2Ah×1(Liイオン)
最高速度	: 6.0km/h
連続走行	: 40km
登坂力	: 約1/10 (6°)
段差乗り越え	: -
全長×全幅	: 1000×605×全高765mm
折り畳み	: 310mm
重量	: 27.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 100kg

参考文献: ヤマハ 電動車いす総合カタログ 2022

ほとんどの手動式車いすに装着可能な取付式の電動化ユニット。左右駆動部、コントローラー、バッテリーから構成される。装着後も折りたたみが可能である。

アラインメントは4輪で後輪駆動、駆動機構は間接駆動方式のタイヤ圧着式、操縦はジョイスティック式。モーターや速度、制動、登坂力、バッテリーなどの詳細は不明である。ユニットの総重量は約4.5kg。スマホアプリで車いすの呼び出しや速度調整、ジョイスティックの操作感度の調整が可能である。

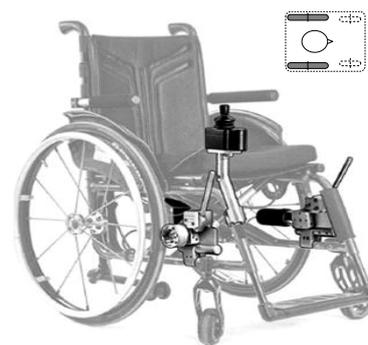


図 2.109 To Do Drive ユニット

参考文献: shinseicorp.com/kaigo

使用者の生活環境や機能・体調に合わせて、4種類の走行モードが選択できる機能や、身体に合わせてシート幅と奥行きやバックサポートの高さが調整可能なシーティングシステム、多様入力コントローラー、その他様々なオプションが用意されカスタマイズに対応している。

アラインメントは4輪で後輪駆動、後輪径は330mm(2.50-8-4PR)、前輪キャスター径は220mm(2.50-4-4PR)、転倒防止用のリヤサブホイールが付いている。前・後輪とも空気入りである。

駆動機構は直角配置式で、操縦はジョイスティック式。モーターはDCモーター24V200W×2、速度は無段階変速で低速(0~2.5km/h)、中速(0~3.5km/h)、高速(0~4.5km/h)の3段切替だが、最高速度6.0km/hのECM-270という機種もある。

加減速を使用者に合わせて①標準、②ソフト(可減加速度小)、③スポーツ(加減加速度大)、④トレーニング(ソフトより小)および自由設定モードの各走行モードを選択することが可能である。

制動は電磁ブレーキおよび発電制動、バッテリーは12V38Ah×2、連続走行距離は34km、登坂力は約1/7(8°)で、段差乗り越えは60mm、直径220mmの大きな空気入り前輪キャスターにより幅100mmの溝を渡ることができる。

外形寸法は全長1010×全幅598×全高950mmで、ホイールベースを従来品より60mm短い415mmとし小回り性能を向上させた。

折り畳みはできず、上下分割方式で駆動部とシート部に別れて、シート・アームサポート・フットサポートが外せる。重量は83.5kg(バッテリー30kgを含む)、積載荷重は100kgである。

この機種にティルト機能の付いた EMC-260T が2018年に発売されている。ティルトに従い座席が前方にスライドして重心を移動させ、後方への転倒の危険性を低減している。



図 2.110 EMC-260 パセオ

○諸元表	EMC-260 PASEO
駆動機構	直角配置式
モーター出力	24V200W×2
バッテリー	12V38Ah×2
最高速度	4.5km/h
連続走行	34km
登坂力	約1/7(約8°)
段差乗り越え	60mm
全長×全幅	1010×598×全高950mm
折り畳み	不可(分解式)
重量	83.5kg(バッテリー含む)
積載荷重	100kg



参考文献: イマセン 普通型 PASEO EMC260/EMC270 カタログ

スウェーデンのペルモビール社製。車いす上での生活(健康維持や活動など)に求められる様々な座位姿勢をとることを可能にする電動座位変換機能を実現している。

リクライニング(85°~180°)、後傾ティルト(0~50°)、前傾ティルト(0~45°)、シートリフト(+350mm)、立位、など豊富な座位姿勢をとることができる。「座位からスタンディングに至るすべての姿勢」での走行が可能である。

操作系では、手指の他に、足・顎・頬・舌・まばたき・呼吸による多様入力コントローラー(R-net コントロールシステム)など、使用者の保持する機能を最大限活用してあらゆる行動の可能性を高めるためのオプションが用意されている。例えば、不随意運動や筋緊張などによる不意の強い力を加えても破損しない「ヘビデューティジョイスティック」、操作力が10g以下の「ミニジョイフォースセンサー」、操作部を極力小型に設計した「コンパクトジョイスティック」、シーティング機能を簡単に操作できるように纏めにした「多様入力コントローラスイッチボックス」など、使用者の身体機能と、遭遇するであろう生活場面を織り込んだ数多くの機能・機器を提供している。

また、最先端技術を採用したICS(Intelligent Control System)により、スマートフォンや情報通信ネットワークを駆使して座位変換のタイミングを通知したり、VSC(virtual Seating Coach)により座位変換の実施状況をサーバーで管理して日々のリハビリに供することができる。

カタログによると「北欧ではALSと診断された場合、呼吸を確保するため立ち上がり式の車いすが支給され」、「アメリカでは90%のALS患者がペルモビールを利用」しているそうである。

アラインメントは基本的には4輪で前輪駆動だが、転倒防止用の小車輪が前方に付属している。前輪は3.00-8(360mm)、後輪キャスターは2.50-3(210-65)。駆動機構は直角配置式、操縦はジョイスティック式。モーター出力や制動の詳細は不明である。バッテリーは24V73Ahで、無段変速で最高速度は6km/h、連続走行は26km、登坂力は約1/10(6°)、段差乗り越えは75mmである。外形寸法は全長1092×全幅655mm×全高960~1170mm、折りたたみはできない。重量は196kg(バッテリー含む)で、積載荷重は136kgである。



図 2.111 Permobil F5VS

○諸元表	ペルモビールP5VS
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	24V73Ah
最高速度	6.0km/h
連続走行	26km
登坂力	約1/10(6°)
段差乗り越え	75mm
全長×全幅	1092×655×全高960mm
折り畳み	不可
重量	196.0kg(バッテリー含む)
積載荷重	136kg



シートリフト

リクライニング

後傾ティルト



前傾ティルト

スタンディング

座位	効果
シートリフト	視線を高め、視野を広くできる
リクライニング	座面の除圧、股関節等の拘縮予
後傾ティルト	座骨結節への除圧
前傾ティルト	上肢のリーチ範囲を広げる
スタンディング	骨の強化、肺活量増加、除圧、排尿改

図 2.112 座位変換の種類と効果

電動車いすの3要素である①駆動部(ドライブベース)、②座位部(シーティングシステム)、③操縦部(コントローラー)の3つのパーツを自由に組み合わせて、使用者の特性に最も適した車いすが構成できるシステムの車いすである。障害程度の軽い人向けのQ100から、重度な人向けのQ700まで様々な機種がある。

①のドライブベースには後輪駆動式、前輪駆動式、中輪駆動式の3種があり、アラインメントは4輪または6輪である。

「後輪駆動 RWD:rear wheel drive」は4輪で、安定性が高く操作が簡単で段差乗り越え性能もよい。「中輪駆動 MWD:mid wheel drive」は6輪で、回転半径が最小(630mm)となり搭乗者の真下に駆動輪があるため直感的な操作と走行が可能になる。「前輪駆動 FWD:front wheel drive」はトラベラー型で、室内での操作性に優れるが運転に経験が必要である。

RWDとFWDは4輪独立懸架で、屋外での安定した走行性能を追求している。障害程度が重度な人には中輪駆動が推奨されている。



図 2.113 Q700R



後輪駆動

中輪駆動

前輪駆動

図 2.114 Q700 のドライブベースの種類

○諸元表	Quikie Q700R
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V60Ah×2
最高速度	13.7km/h
連続走行	40km
登坂力	1/10 (約6°)
段差乗り越え	80mm
全長×全幅	1370×640mm
折り畳み	不可
重量	197kg(バッテリー含む)
積載荷重	160kg

②のシーティングシステムには障害程度に合わせて高機能な重度用(Sedeo Pro Advance)、多用途な中度用(Sedeo Pro)、軽度用(Sedeo Lite)の3種があり、シート昇降機能、ティルト機能(30°・50°)、リクライニング機能(85°~175°)などを備えている。座位姿勢や保持時間などの除圧管理や医療関係者とのデータ共有のため「リモート・シーティング・アプリ(SWITH-IT)」が準備されている。



SEDEO LITE

SEDEO PRO

SEDEO PRO Advanced

図 2.115 Q700 のドライブベースの種類

③のコントローラーは、前進・後進・回転時の最高速度・最低速度・加速度・減速度、ジョイスティックの感度などの運動特性を自由に設定することができる。Quikieの車いすは1990年代からこの機能を備えていた。また、ジョイスティックだけでなく、代替操作コントローラーとしてヘッドコントロールや呼気スイッチによる操縦装置も用意されている。

駆動機構は直角配置式で駆動輪径は14インチ(356mm)、操縦はジョイスティック式。無段変速で最高速度は7.2km/h～13.7km/h。日本国内での最高速度は6km/hで、スポーツ専用として8km/h、10km/h、13km/hの機種がある。モーターおよび制動の詳細は不明。モーターヘッドのフリーホイールレバーの切替で手押し移動が可能である。

バッテリーは24V(12V×2) 60Ah、連続走行は6km/hで40km、登坂力は約1/10 (6°)、段差乗り越えは80mm、オプションの梃子式の段差乗り越え装置(kerb climber)付きで100mmである。

外形寸法は全長1370×全幅640mm (Q700R Sedeo Ergo)で折りたたみは不可、重量は176～197kg(バッテリー含む)で積載荷重は160kgである。

80) Quikie Q700M

Sunrise Medical Co.

(2010年代)

重度障害者に勧められている中輪駆動のQ700。駆動機構は直角配置式で駆動輪径は14インチ、キャスターは6インチである。操縦はジョイスティック式。最高速度は7.2km/h～13.7km/h。日本国内での最高速度は6km/hで、スポーツ専用として8km/h、10km/h、13km/hの機種がある。モーターおよび制動の詳細は不明。モーターヘッドのフリーホイールレバーの切替で手押し移動が可能である。

Q700FおよびQ700Mの機種はオプションのジャイロ・トラッキングシステムにより「進行方向から少しでもそれると、自動的に補正し極めて正確な走行を可能にしている。直進のために必要な認識力や身体的動作を減らすことができ、特に特殊コントロールを使用している人の負担を軽減する。」とのことである。

バッテリーは24V(12V×2) 60Ah、連続走行は40km、登坂力は約1/10 (6°)、段差乗り越えは100mmである。外形寸法は全長1100×全幅660mm (Q700M Sedeo Ergo)で折りたたみは不可、重量は203～223kg(バッテリー含む)で積載荷重は160kgである。



図 2.116 Q700M

○諸元表	Quikie Q700M
駆動機構	直角配置式
モーター出力	不明
バッテリー	12V60Ah×2
最高速度	13.7km/h
連続走行	40km
登坂力	1/10 (約6°)
段差乗り越え	100mm
全長×全幅	1100×660mm
折り畳み	不可
重量	223kg(バッテリー含む)
積載荷重	160kg



図 2.117 Q700 の座位変換のパターン

参考文献:サンライズメディカルジャパン株式会社 QUICKIE Qシリーズ電動車椅子 カタログ:

市場で最も高評価のセグウェイPT Gyro (the i2/i2SE or the x2/x2SE)を本体ベース(プラットフォーム)に採用したスウェーデン製の電動車いす。

駆動輪2輪だけで自立・走行するジャイロ制御式電動車いす(two-wheeled gyroscopic vehicles : self-balancing mobility)で、これまでのキャスターと駆動輪による4点接地の車いすという常識を根底から覆した。「2輪」「自立」という特性は、今後車いすでの様々な生活場面を大きく変革する可能性を秘めている。

アライメントは2輪、駆動機構はジャイロ制御式、操縦は重心移動と操縦ハンドルによる。操縦者上体の前後方向への重心移動により前後方向と走行速度を制御し、ハンドルを左右に傾けると傾けた方向に進む(lean steering)。座面が前後にスライドする構造(gliding function)が特徴で、走行開始や停止が直感的な動作で可能になっている。また、この機能により重心を後方に動かすことができ、非常に短い距離で止まることができる。座面が滑ることで身体に働く加速度を小さくすることにもなる。座面高さは使用者に合わせて600~750mmの間で設定することが可能で、膝と背骨の最適な角度で座ることができて良好な姿勢と血液循環を確保できる。

速度は無段変速で0~20km/h、モーターは765W×2、制動は重心移動による。バッテリーはリチウムイオン73V5.2Ah×2、連続走行はSegway i2(標準型)がベースの場合が25km、Segway x2(オフロード型)の場合が19kmとなっている。登坂力や段差乗り越えは不明、最小旋回半径は0m、つまりその場回転がハンドル操作だけで可能である。

手動式のサポート脚(支持脚)2本を右側か左側または左右に装着することができ、これを展開することで安定した駐車と移乗が可能となる。外形寸法は全長660×全幅630×全高720mm、x2の全幅は830mmで、重量は84kg、積載荷重は100kgである。

標準装着されているタイヤのサイズは、i2 SEが直径19インチ(483mm)で幅100mmのチューブタイプ(19"×3.5" All-terrain Tires)。x2 SEが直径20インチ(533mm)のチューブレスタイヤ(20"×8" Off-Road Tires)である。



図 2.118 Addseat

○諸元表	Addseat on Segway i2
駆動機構	: ジャイロ制御式
モーター出力	: 765W×2
バッテリー	: 73V5.2Ah×2
最高速度	: 20.0km/h
連続走行	: 25km
登坂力	: 不明
段差乗り越え	: 不明
全長×全幅	: 660×630×全高720mm
折り畳み	: 不可
重量	: 84kg(バッテリー含む)
積載荷重	: 100kg



図 2.119 Segway i2 ベース(右)と Segway X2 ベース(左)

ニュージーランドの発明家Kevin Halsall氏が開発した「完全ハンズフリー2輪自己平衡型移動装置」(completely hands-free two-wheeled self-balancing transportation device)の電動車いすである。

セグウェイ(Segway i2)を2輪ベース(プラットフォーム)とし、手によるハンドル操作なく身体の重心移動だけで操縦できる電動車いすである。2輪ベースをオフロードキット(Segway x2)に変更することで、砂地、砂利、草地、荒い地形や傾斜の走行が可能になる。座面が常に水平に保たれる機能があり、不整地や下り坂、減速時などでも安定した走行が可能である。

駆動機構はジャイロ制御式、アラインメントは2輪で、駆動輪径は483mmである。電動駐車システムを備えており、停車時にボタンを押すとサポート脚(individual self-leveling stabilizing legs)4本が展開し、地面の傾斜に関わりなく座面を水平にした状態で駐車するので、安定した移乗が可能である。

操縦方法には①ジョイスティックモードと②アクティブシートコントロールモード(active seat control : ASC)がある。ジョイスティックモードでは、座面横に設置されたジョイスティックで左右の進行方向を選択し、重心移動(体重を前後に移動する)で前後方向の動きを制御する。アクティブシートコントロール(ASC)モードでは、座面が左右にスライドし、その身体の動きにより左右方向を、重心移動により前後方向、速度、ブレーキを制御して操縦する。ACSシステムは左右にスライドする座面の動きを使った(人から機械への)ユニークな制御インターフェースである。

速度は無段変速で0~20km/h、モーターは765W×2、制動は重心移動による。バッテリーは73Vリチウムイオン×2、連続走行は38km、登坂力は約1/2 (25°)と強力である。

タイヤ径は19インチ(483mm)、外形寸法は全長900×全幅650×全高990mmで折り畳みはできない。バックレストを畳むと高さは650mmになる。オフロードタイプ (Segway x2)の全幅は865mmとかなり幅広い。

重量は75kg(バッテリー含む)で、積載荷重は110kgである。参考まで価格は\$19,950USD、約200万円強である。



図 2.120 OMEMO Segway i2 base

○諸元表	OMEMO
駆動機構	ジャイロ制御式
モーター出力	765W×2
バッテリー	73V5.2Ah×2
最高速度	20.0km/h
連続走行	38km
登坂力	1/2 (約25°)
段差乗り越え	不明
全長×全幅	900×650×全高990mm
折り畳み	不可
重量	75kg(バッテリー含む)
積載荷重	110kg



図 2.121 OMEMO 左は Segway i2 ベース、中は x2 ベース、右はオフロード走行の様子

スイス連邦工科大学とチューリッヒ芸術大学の学生が開発した、セグウェイをベースとしたジャイロ制御式の2輪の電動車いすである。販売はScewo社となっている。

2輪で自立型の電動車いすであるが、クローラー式の階段昇降装置を組み込んでいるのが特徴である。この装置を利用して階段昇降のほかに、ティルト機能やクローラーと補助輪を使って車体を持ち上げ座面を440mmから890mmまで昇降させることができる。

走行モード、階段モード、クローラーモードの3モードがあり、ジョイスティックやタッチパッド、ボタンによりモードを選択できる。

Scewoはスマートフォンのアプリケーションまたは操縦装置(steering console)を介して制御される。操縦はジョイスティック式。駆動輪は80/80-14(タイヤ径516mm)で、バッテリーはリチウムイオン電池48V20Ahである。速度は無段変速で0~10km/h、連続走行は25~35km。

登坂力は、タイヤ走行モードでは6°(約1/10)で、段差乗り越えは50mmだが、階段昇降モードでは段差乗り越えは200mm、登坂力は最大36°(1/1.4)で、1分間に30段の昇降が可能である。

外形寸法は全長1005×全幅688mmで折りたたみはできない。重量は車体のみで155.5kg、バッテリーを含めて162kgである。積載荷重は120kgとなっている。



図 2.122 Scewo(Segway i2 base)

○諸元表	Scewo
駆動機構	ジャイロ制御式
モーター出力	765W×2
バッテリー	48V20Ah
最高速度	10.0km/h
連続走行	25km
登坂力	6°
段差乗り越え	50mm
全長×全幅	1005×688mm
折り畳み	不可
重量	162kg(バッテリー含む)
積載荷重	102kg



図 2.123 車体持ち上げ(左)と階段昇降の様子(中)(右)

第Ⅲ章 各要素の特徴と変遷

Ⅲ. 各要素の特徴と変遷

1. 電動車いす発展の流れ

これまで様々な機能や種類の電動車いすを紹介してきたが、これらの車いすの発展の様子を時間軸に沿って見てみよう。

図3.1に樹状図の形で全体の流れを示している。流れを整理するため、電動車いすの駆動輪に採用されているタイヤの種類により「手動車いす用タイヤ」と「産業用タイヤ」の2つの系列に分けている。手動車いす用タイヤと産業用タイヤについては次項でその発展の様子を詳述する。

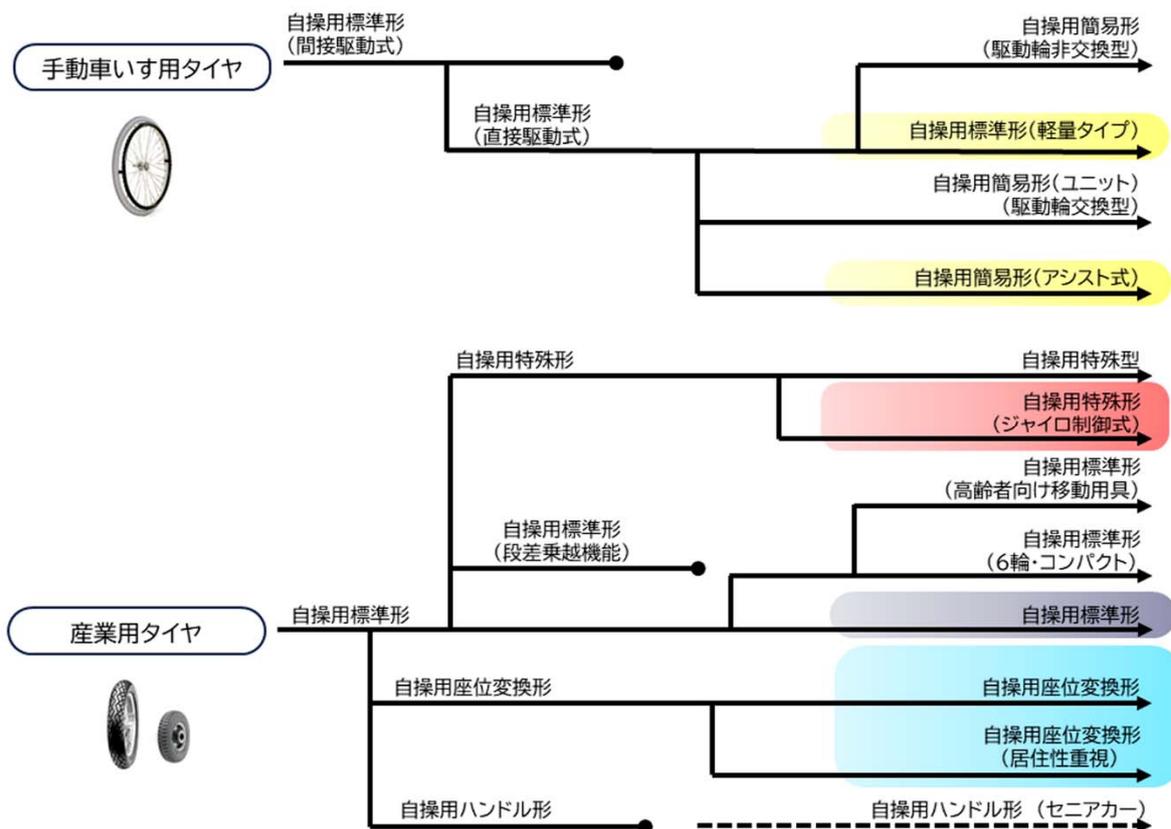


図 3.1 タイヤ種類別の電動車いす形式の変遷

1) 全体の流れ

「手動車いす用タイヤの系列」の電動車いすは、まず間接駆動方式の標準形から始まった。80年代にはすべて直接駆動方式に置き換わっている。現在は自操用標準形の軽量タイプと自操用簡易形のアシスト式が中心となっている。両方ともコンパクトで軽量の構造の車いすである。図中では黄色でマークしている。

「産業用タイヤの系列」は標準形から出発して座位変換形・ハンドル形・特殊形が派生し、各形式とも実に様々な車いすが開発されてきた。現在は身体障害者向けのオーソドックスな自操用標準形と座位変換形、および高齢者向けの自操用ハンドル形が主流である。日本では自操用座位変換形はどちらかというと簡易な機能の機種が生産されているが、海外では居住性を重視した多機能で大型の車いすが開発されている。

新たな車いすとして自操用特殊形のジャイロ制御式の車いすが2000年代から次々と発表されている。このジャイロ制御式の機能は、車いすの概念や使用場面を大きく変える可能性を秘めている。小型・軽量化が今後の方向であり課題である。

2)手動車いす用タイヤの系列

発展の流れをより具体的な車いすの事例で表したのが図3.2である。事例に挙げた機種の写真には、製品名と駆動方法を括弧内に示している。

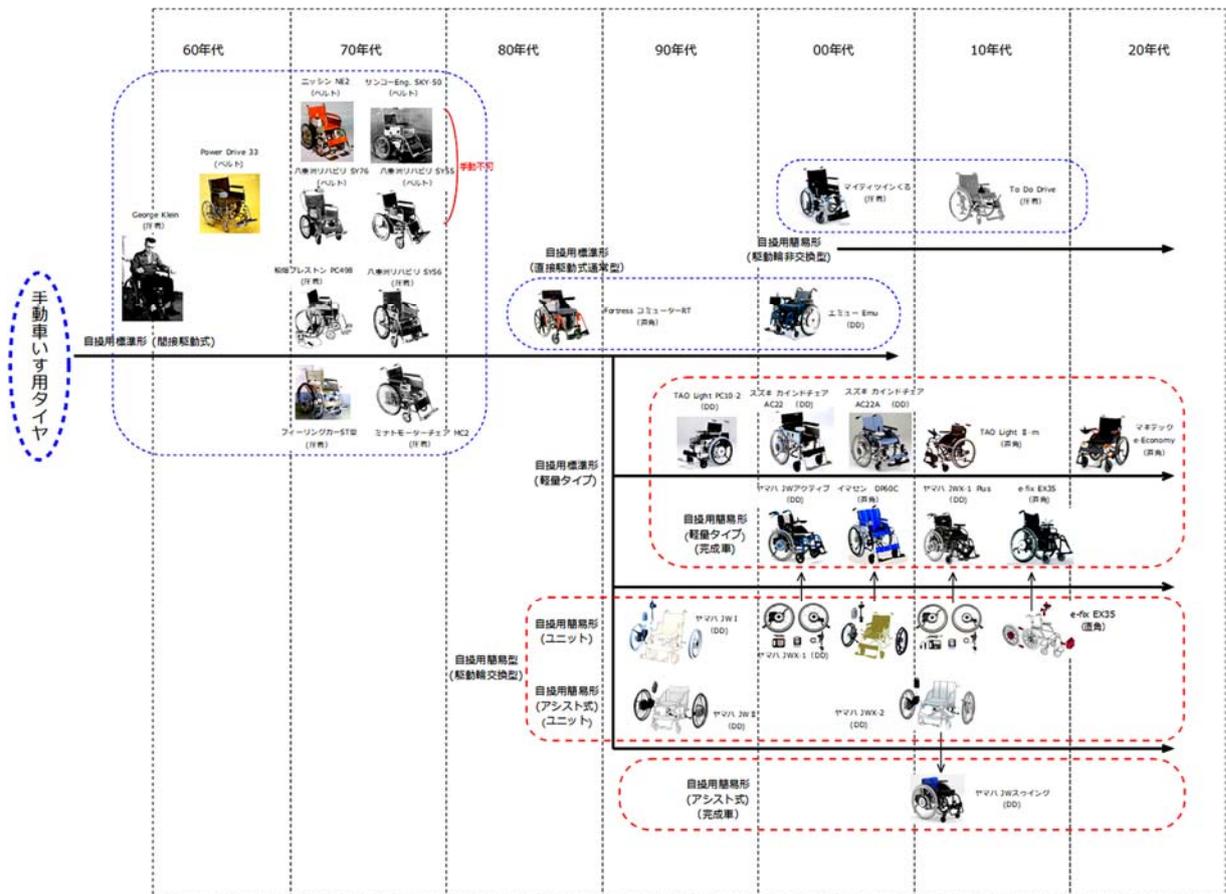


図 3.2 手動車いす用タイヤを採用した電動車いすの形式の変遷

3)産業用タイヤの系列

図3.4と図3.5は産業用タイヤの系列である。図3.4は自操用標準形と自操用座位変換形の流れて、図3.5は室内形・特殊形・簡易形・ハンドル形および特殊タイヤでの流れである。製品の写真には機種品名と駆動方法を括弧内に示し、アンダーラインの記述はその機種の特徴を示している。

産業用タイヤを採用した電動車いすの主要なメーカーであるイマセンとスズキを色分けした領域に並べている。青地はイマセンで赤地がスズキである。図中の機種名等の文字色で駆動輪のタイヤサイズを表している。黒字は小車輪、青字は中車輪、赤字は大車輪である。小・中・大の区分は筆者の独断で区分した便宜上の区分であり、具体的な数値を図3.3に示している。

分類	記号	寸法範囲 (単位:mm)
小車輪	IS	150 ≤ D < 250
中車輪	IM	250 ≤ D < 350
大車輪	IL	350 ≤ D < 450

図 3.3 産業用タイヤの駆動輪直径の寸法分類

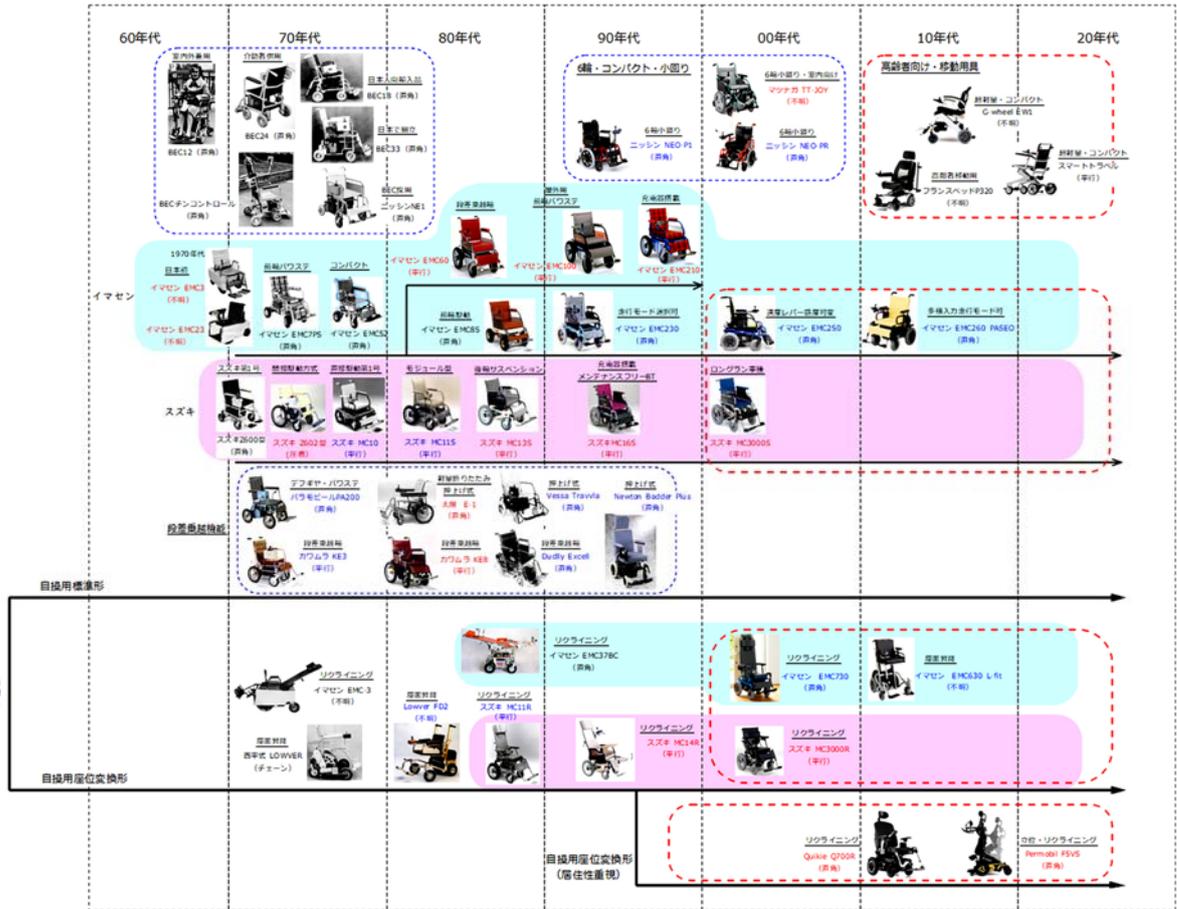


図 3.4 産業用タイヤの電動車いす形式の変遷（標準型と座位変換形）

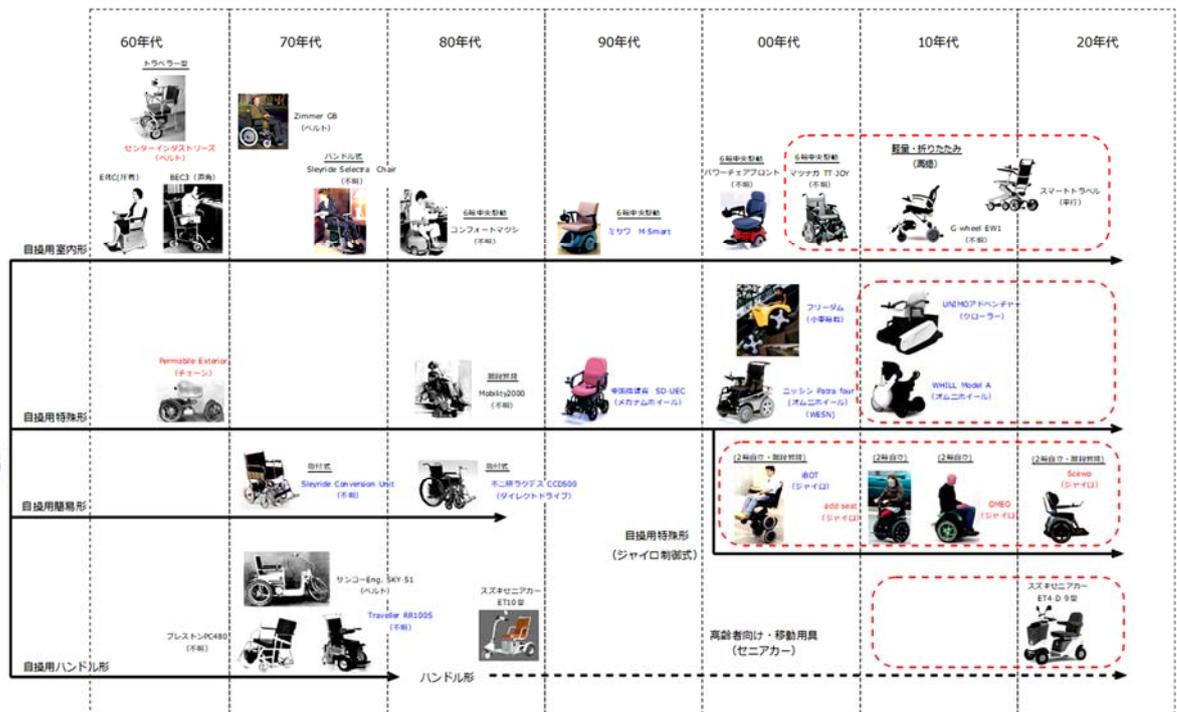


図 3.5 産業用タイヤおよび特殊タイヤの電動車いす形式の変遷（室内形・特殊形・簡易形・ハンドル形）

2. 駆動系

1) 構造

次に電動車いすの各要素がどのように変化してきたか特徴的な変遷を見ていく。各要素を「駆動系」「座位系」「操縦系」の3つに分類している。「駆動系」については(1)構造(駆動輪の種類、車体重量、直進性や乗り心地への対応)と、(2)走行性能(航続距離、速度、高低差への対応)に関して述べている。

(1) 駆動輪の大きさと種類

使用された駆動輪の種類に着目して、電動車いすの進化・発展の様子を見よう。

どのような駆動輪を採用するのかは、車いすの性格や何をを目指しているのかによって選択されている。駆動輪の種類は①手動車いす用タイヤ、②産業用タイヤ、③特殊タイヤの3つに大きく分類できる。

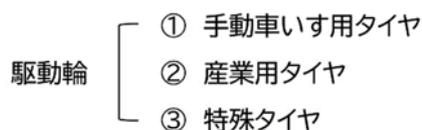


図 3.6 駆動輪の種類

① 手動車いす用タイヤ

これは手動車いすに使用されるタイヤで、多くは自転車用タイヤを流用していた。サイズは22インチと24インチが主流であるが、使用者の体型により16～24インチのタイヤが採用される場合もある。なお、タイヤの大きさ(外径や幅)はタイヤの種類や規格によってまちまちであるが、おおよその外形寸法を図3.7に示す。一般の自転車や電動アシスト自転車などに一番多く使用されているのがインチ表示のタイヤである。



インチ	ミリ
16	400
18	450
20	500
22	550
24	600

図 3.7 手動車いす用タイヤの例(ハンドリム付き)とおよそのタイヤ外径

手動車いす用タイヤを採用した電動車いすの形式の変遷を前項の図3.2に示しているが、この流れを見ると、電動車いすの開発はまず「既存の手動式車いすをいかに電動化するか」という考え方で取り組んだようである。当然ほとんどがハンドリムの取り付けが可能で、「手動での走行または電動での走行」の併用が可能な構造となっている。

当初の駆動方式はベルト駆動式やタイヤ圧着式などの間接駆動方式であった。ベルト駆動式では1960年代のEverest & Jennings社のPowerDrive33や、1970年代のニッシンNE2、八重洲リハビリのSY55やSY76などが、またタイヤ圧着式は1950年代のカナダのGeorge Kleinの車いすをはじめ、1970年代の稲畑プレストンのPC498、八重洲リハビリのSY56、ミナトモーターチェアMC2などがある。

70年代までにタイヤ圧着式やベルト駆動式など間接駆動方式による多くの機種が発売された。車輪サイズは16インチから24インチまでで、まず自操用標準型として出発したのである。

間接駆動方式は1980年代以降にはほぼ姿を消した。これ以降、駆動方式はダイレクトドライブによる直接駆動が主流となっている。2000年代のエミュが直接駆動の標準型である。ただ、既存の手動車いすに後付けす

るアタッチメント取付式タイプの間接駆動方式の簡易型が2000年代に一時期発売された。(株)ミクニのマイティツインくるや(株)シンセイコーポレーションの To Do Drive などである。



Power-drive33
(18 インチ)
(1960 年代)

ニッシン NE2
(20 インチ)
(1970 年代)

八重洲リハビリ SY55
(22 インチ)
(1970 年代)

図 3.8 ベルト駆動式



稲畑プレストン PC498
(24 インチ)
(1970 年代)

ミナトモーターチェア MC
(24 インチ)
(1970 年代)

八重洲リハビリ SY56
(24 インチ)
(1970 年代)

To Do Drive
(2015 年)

図 3.9 タイヤ圧着式



ヤマハ JW-1B
(22, 24 インチ)
(1990 年代)

スズキ AC22
(22 インチ)
(2000 年代)

アイシン TAO LIGHT2
(22, 24 インチ)
(2010 年代)

E-Economy
(22 インチ)
(2020 年代)

図 3.10 ダイレクトドライブ式

1996年に発売されたヤマハJWIIシリーズは車いすを漕ぐ力をアシスト(助ける・助力する・援助する)するという、手動と電動の両方の領域を繋ぐ中間的な機能の補助ユニットである。これは電動車いすの使用をためらっていた障害者に大きな影響を与えた。これらの完成型やユニットを装備した完成車も、車体重量(バッテリー含む)はすべて30kg以下となっている。電動車いすの軽量化・小型化は、障害者や高齢者本人のみならず介助者にとっても扱いやすいため、使用者の範囲が大きく拡大することになった。



ヤマハ JWII
駆動輪径 22、24 インチ
(1996 年)

図 3.11 ダイレクトドライブ式 (アシストタイプ)

また、ニッシンの電動スタンドアップチェア2は、スタンドアップ機構を電動化し、かつヤマハのJWX-1 Plusを走行用に採用したもので、手動車いす用のタイヤを採用した電動車いすの数少ない座位変換形である。

変わり種としては、2000年代に発売されたワコー技研のエミューがある。ACサーボモーター採用による精細な操縦性能が特徴の手動車いす用タイヤを採用した自操用標準型で、車体重量は57kg(バッテリー含む)であった。



図 3.12 ニッシンスタンドアップチェア 2
駆動輪径 24 インチ
(2010 年代)

手動車いす用のタイヤを採用した電動車いすの特徴は以下の通りである。

- (a) 手動と電動の併用を狙う。
- (b) 長距離走行は望まない
- (c) 軽量・コンパクト
- (d) 折り畳み可能
- (e) アシスト機能が可能

② 産業用タイヤ

産業用タイヤには運搬用具やカート、バイクなど広範囲な用途の仕様やサイズがあるが、本稿では電動車いすに使用されているタイヤを便宜上そのタイヤ径で3つに分類した(図3.13)。

分類	記号	寸法範囲 (単位:mm)
小車輪	IS	150≦D<250
中車輪	IM	250≦D<350
大車輪	IL	350≦D



図 3.13 産業用タイヤの例と駆動輪直径の寸法分類

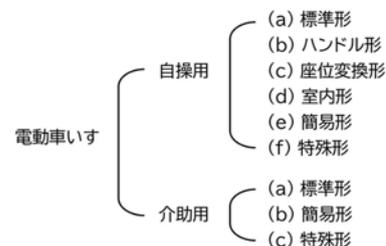


図 3.14 JIS 規格による形式分類

産業用タイヤの寸法表示は、タイヤのリムサイズを基本としてその径とリム幅がインチ単位で表示される。例として 2.50-10-2PR との表示をみると、2.50はタイヤの幅(A)を、10はリムのサイズ(B)を、2PRはタイヤの強度(プライレーティング)を表している。タイヤの高さ(C)は産業用タイヤではほぼA=Cなので、タイヤの外径(D)は $D = C + B + C$ となり $2.5 + 10 + 2.5 = 15$ インチとなる。1インチは25.4mmだから15インチは約380mmである。

産業用タイヤを採用した電動車いすは、既存の車いすの電動化ではなく、自由自在に「動けるいす」の機能を目指して開発されている。開発の方向として走行性能の向上を目指す「駆動部」へのアプローチと、人間工学的に優れた座位を目指す「いす」へのアプローチがあった。

産業用タイヤを採用した電動車いすは、JIS規格の電動車いす分類のすべての形式のものが製造されている。まず(a)標準形から順に見ていこう。

(a) 標準形

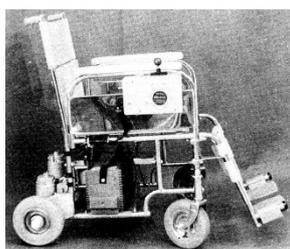
標準形で使用されている産業用タイヤは運搬台車用の車輪やオートバイ用のタイヤなどで、大きさが直径170mmの小径車輪から500mmの大径車輪まで大小様々なタイヤがある。

60年代後半にイギリスで製作された BEC シリーズは直径190mm の小車輪を使い、ウォームギヤによる直角配置式の駆動機構を採用している。小車輪だからモーターの減速比も小さくて済む構造であった。まず室内用として BEC3が開発され、続いて屋内屋外兼用の BEC12や介助者併用式の BEC24、四肢まひ者用のチンコントロール式などが続いた。BEC18は日本人の体型に合わせて製作された機種で、室内用として日本アビリティーズ社が1970年代に輸入販売した。BEC33は(株)本郷いわしやという日本のメーカーが BEC 社と提携し、日本で組み立て販売した製品である。また、1970年代に日進医療器(株)が BEC の駆動部を採用した NE-1という電動車いすを製作している。

これらの機種は航続距離が5~6kmと短く、室内や自宅近辺といった限られた生活環境内での移動に供されたのであろう。



BEC の電動車いす
(直接駆動方式)
駆動輪径 190mm



BEC33
(直接駆動方式)
駆動輪 190mm



センターインダストリーズ
(間接駆動方式)
駆動輪径 260mm

図 3.15 産業用タイヤの標準形電動車いす

産業用タイヤを使用した機種はほぼすべて直接駆動方式で、減速機は直角配置式または平行配置式である。1960年代にオーストラリアのパーズにあるセンターインダストリーズという施設で製作された電動車いすは室内用で、間接駆動方式のベルトドライブ式であった。

日本初の国産電動車いすは1971年に当時の(株)今仙電機製作所(現:株式会社今仙技術研究所)が製作したイマセン電動式車いすおよびイマセン EMC-3や EMC-23シリーズである。

日本初の電動車いすを世に送り出した(株)今仙電機製作所は、続いて平行配置式と直角配置式のふたつの駆動方式の車いすを製作している。直角配置式のものでは1970年代に EMC-7PS や EMC52、平行配置式では1980年代に EMC60ウィングチェアや EMC81などである。

EMC-7PS は前輪駆動でパワーステアリング機構を備え、屋外走行の安定性を図っている。また、直角配置式のものでは1980年代にイマセン EMC85が前輪駆動のパワーステアリングを、平行配置式では1990年代に EMC100を製作、これは後輪駆動で前輪パワーステアリングを採用し走行性の向上を図っていた。



イマセン EMC-3
駆動輪径 不明
(1971)



イマセン EMC-7PS
駆動輪径 230mm
(1970年代)



イマセン EMC-60
駆動輪 390mm
(1980年代)

図 3.16 産業用タイヤの電動車いす(イマセン)

1990年代には EMC210でメンテナンスフリーバッテリーを採用し充電器を搭載するなど、改良を進めた新機能の車いすを製作してきた。また、同じく1990年代には使用者の機能に合わせて走行モードを設定できる EMC230を発売した。2009年以降の EMC シリーズには速度・加速度・ジョイスティック感度の設定ができる機能や、多様入力コントローラーと様々な入力装置の組み合わせが可能な機能が搭載され(EMC250、EMC260PASEO など)、より幅広い身体機能への対応が可能になった。



イマセン MC260PASEO
駆動輪径 330mm
(2016)

図 3.17 産業用タイヤの電動車いす(イマセン)

スズキ自動車工業株式会社(現スズキ株式会社)は1974年に直接駆動方式(直角配置式)の電動車いす Z600型を発売した。これがスズキの福祉分野への初参入となった。1975年には間接駆動方式(タイヤ圧着式)の Z601型を、1978年には同じく Z602を発売している。

1976年に医療福祉機器開発研究組合(通産省工業技術院)が発足、モジュール型の電動車いすの開発が始まった。受託企業はスズキと松下電器であった。1979年にモジュール電動車いすとしてスズキモーターチェア MC10型を発売、1980年には電動リクライニング MC10R を発売した。駆動部は直接駆動方式で平行配置式と思われる。以後スズキの電動車いすはすべて平行配置式を採用している。

1982年にモジュールタイプの MC11、電動フルリクライニングの MC11R を発売。さらに後輪左右独立サスペンション(MC13)やメンテナンスフリーのバッテリーの採用、充電器搭載(MC16)など多くの改善が図られた。2001年にスズキ MC2000S MC3000S を発売、このシリーズは2022年まで続くロングランの製品となった。

産業用タイヤを使用した電動車いすのフレームは、折りたたみができる機種は少なく、シート部と駆動部を分割するものが大半である。



スズキ Z600 型
駆動輪径不明



スズキ MC10
駆動輪径 250mm?



スズキ MC11
駆動輪径 390mm



スズキ MC3000
駆動輪径 390mm
(2.50-10-2PR)

図 3.18 産業用タイヤの標準形電動車いす(スズキ)

標準形のアラインメントは「4輪で後輪駆動」がほとんどであるが、90年代末から2000年代にかけ、駆動輪を車体中央に配置した6輪のコンパクトな車いすがニッシンやマツナガから発売された。この車いすは JIS 規格では自操用特殊型に分類される。非常に小回りが利くため室内向けとされたものもある。ニッシンの NEO-P シリーズやマツナガの TT-JOY などである。

2010年代になると駆動輪径が10インチ以下の小車輪で、従来の電動車いすのイメージを超えたスタイリッシュでコンパクトな自操・介護兼用の車いすが発売された。これらはどちらかというと電動車いすというより移動機能と軽量・折りたたみ・コンパクトに注力した、主として「高齢者向けの移動器具・キャリアー」といったものになっている。2010年代に発売された(株)シムスインターナショナルの G-Wheel や MR.Blue 株式会社のスマートトラベルなど、似通った機能・形状の車いすが介護用品として販売・レンタルされている。これらのものは折りたたんで車のトランクにそのまま積み込める超軽量型である。



NEO-P1
駆動輪径 396mm



TT-JOY
駆動輪径 396mm



G-Wheel
駆動輪220mm



スマートラベル
駆動輪径 254mm

図 3.19 産業用タイヤの小型軽量の標準形電動車いす

70年代、80年代には国内では段差乗越装置を採用した機種が提供された。カワムラ KE シリーズやイマセン EMC60が乗越輪、太陽 E-1が押上ロッド型である。海外の製品では押上ロッド型の機種が何種か提供されている。BEC40K や Vessa Travvla などである。段差乗越装置は現在の車いすではあまり見られないが、スズキ MC2000、MC3000(乗越輪)やアメリカの Quickie 社(押上げロッド)にはオプションとして準備されている。

段差乗り越えについては2)走行性能の項で再度紹介する。



図 3.20 カワムラ KE8
駆動輪径 400mm

(b) ハンドル形 (e) 簡易形

初期の電動車いすにはハンドルやレバーで操舵するものが見られた。70年代のプレストンPC480(アメリカ)やTraveller RR100S(イギリス)である。また、(e)簡易型取付式のSleyride Conversion Unitや不二研ラクデスCCD500(日本)もハンドル式の操舵である。このようなレバーやハンドルで操舵する型式の車いすは現在では見られなくなっている。ただ、例外としてaddmovement社のSegwayを使った2輪自立形のaddseatは、左右方向をハンドルで操作する型式である。

JIS 規格 T 9203におけるハンドル形とは、「操舵を直接ハンドル操作によって使用する自操用電動車いす。3輪又は4輪で構成したもの」となっており、JIS T 0102 の福祉関連機器用語では「ハンドルで操舵する、3輪及び4輪の自操用電動車いす。スクーターを含む。」となっている。ハンドル形の電動車いすとは主に高齢者を対象にした「シニアカー」のことを指している。なお、シニアカーという名称はスズキ株式会社の登録商標である。1985年にスズキが「シニアカー ET10型」を発売したのが最初である。

テクノエイド協会の福祉用具情報システム(TAIS)では、シニアカーは通常の電動車いすの範疇に含めておらず、電動3輪車・電動4輪車という分類を立てている。ハンドル形の詳細は4. 操縦系で再度詳述する。

英語表記では「electric-motor-driven wheelchairs with manual steering」とされている。この表現からは人力でハンドルを操作して進行方向を決定するという姿が浮かんでくる。標準型電動車いすは「electric-motor-driven wheelchairs with powered steering」である。ただ、標準型電動車いすのジョイスティック操作による「左右の駆動輪の回転数を変化させて進行方向を決める」というステアリングの方法をパワーステアリングと呼ぶのには少し違和感がある。powered steering とは一般的には前輪キャスターの向きを動力で駆動するといういわゆるパワーステアリングのイメージが強いからである。



ET10 型 (1985)



ET4DA 型 (2023)
駆動輪径 250mm
3.00-4-4PR
パンクレスタイヤ

図 3.21 スズキシニアカー

(c) 座位変換形

座位変換形には二つの流れが見られる。一つは単純にリクライニングやティルトや昇降などの各機能をそれぞれ備えた「シンプルな機種」で、もう一つはこれらの機能を1台にすべて備えてあらゆる姿勢を構成できるという車いす上での「居住性を重視した機種」である。座位変換機能についてはこの章の 3. 座位系で再度詳述する。

シンプルな機種は70年代早くから提供されてきたが、後者の居住性重視型は90年代から提供され始めている。以後、日本の各メーカーから新しい標準形の電動車いすが発表されると、同シリーズの中でリクライニング機能やティルト機能を備えた機種が発売されてきた。日本の製品はシンプルな機種のみで、居住性重視型はQuickie(アメリカ)やPermobil(スウェーデン)など海外で生産された製品が輸入されている。

居住性重視型はリクライニング・ティルト・昇降・前傾など様々な姿勢をとることで、体圧分散や血流改善・拘縮防止・視線やリーチの確保などが可能である。また、個人に合わせた調整が可能なシーティングシステムやポジショニング用のオプション部品、さらには頭部の動きや顎で操作するコントローラーなども豊富に揃えられており、高位頸随損傷やALS(筋萎縮性側索硬化症)やPMD(進行性筋ジストロフィー)など、身体機能に大きな制限がある重度障害者の生活改善や行動範囲の拡大に寄与している。

一方、畳という日本独自の生活環境に対応し床面まで昇降する特殊な機能が、70年代にLOWVER(西平技研)で実現している。床面までの昇降機能はイマセンEMC630L-fitで現在も提供されている。座面高さ8cmから80cmまで昇降でき、床からの移乗の利便性や生活範囲を上下に広げることが可能である。



イマセン EMC37BC (1983)
駆動輪径 10 インチ
(254mm)



スズキ MC15R (1996)
駆動輪径 15 インチ
(390mm)



Permobil F5VS (2019)
駆動輪径 14 インチ
(360mm)

図 3.22 座位変換形の例

(d) 室内形

室内形とは室内での使用を主目的にしたもので、最初期の電動車いすEPICやセンターインダストリーズ、BEC3などは室内形であった。それ以後にも小回り機能に着目した何種類かの室内用が開発されてきた。70年代にハンドル形のSleyride Selectra Chair(アメリカ)や、80年代に6輪中央駆動のコンフォートマキシ(スウェーデン)、90年代に同じく6輪中央駆動のミサワM-Smart(日本)、2000年代に株式会社セリオのパワーチェアプロント(日本)などが発売された。現在は室内専用という機種は製造されていない。室内用を謳っている機種もあるが、自操または介護用の「高齢者向けの移動器具」の色合いが強い。



EPIC
(1960年代)
駆動輪径 180mm



コンフォートマキシ
(1980年代)
駆動輪径不明



パワーチェアプロント
(1997)
駆動輪径不明



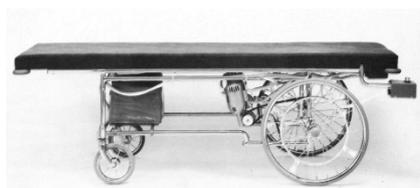
ミサワ M-Smart
(2000年代)
駆動輪径 260mm

図 3.23 室内形の例

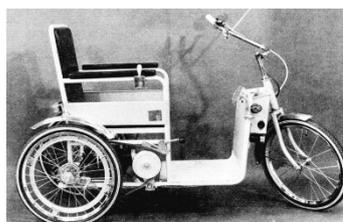
(f) 特殊形

特殊形とは、「特殊な駆動方式または特別な用途の自操用電動車いす」のことで、前述の(a)から(e)に属さない電動車いすのすべてが含まれる。

1960年代の終わり頃にスウェーデンの Permobil 社が屋外用として Permobil Exterior を開発している。エベレスト&ジェニング社のうつ伏せの状態に乗る Power-Drive Strecher(1960年代)や、3輪の手漕ぎ車いすを電動化したサンコーエンジニアリングの SKY-51(1970年代)、いすの向きを変えないままでの前後左右の移動やその場回転ができる株式会社東京ジャイロのジャイクルチェア(1970年代)などが、特殊な駆動方式や用途の変わり種である。



Everest & Jennings
power-drive stretcher
P8B10-34
(1960年代)



サンコーエンジニアリング SKY-51
(1970年代)



東京ジャイロ ジャイクル・チェア
(1970年代)

図 3.24 特殊形の例

様々な形状・機能の特殊形車いすの中で特徴的なのが「2輪自立形」および「階段昇降形」である。「2輪自立形」とは、駆動輪2輪のみで自立した姿勢を保持したまま走行するという革新的な機能を持った車いすである。2000年代初めにアメリカのIndependence Technology社が2輪で自立する車いすiBOTを発表した。4輪駆動の標準型電動車いすに似た形状だが2輪自立機能と階段昇降機能を備えていた。

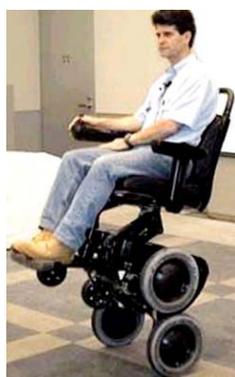
2010年にはSegwayをベースにした2輪自立形のaddseatがスウェーデンで開発された。これはSegwayと同様に左右の進行方向はハンドルで操作し、前後方向と速度はシートの動きにより制御している。

2017年にはニュージーランドで OMEO が発売された。やはり Segway をベースとしているが、OMEO は完全ハンドフリーによる操縦を実現した。搭乗者の姿勢(重心位置)のみで進行方向や速度の制御が可能である。

2020年にはSegwayをベースとした Scewo がスイス工科大学で開発された。この機種にはクローラ式の階段昇降装置が装着されている。

以上の機種はジャイロ制御により2輪での自立というこれまでにない特性を実現している。ジャイロセンサーや加速度センサー、制御回路、モーター、バッテリーなど各部品的高速化・高機能化・軽量化が貢献している。この2輪自立という特性は大きな可能性を秘めており、今後新たな機能の車いすの出現が期待される。

(各機種については第二章 電動車いすの歴史 6. 2000年代 の項を参照されたい。)



iBOT



addseat



OMEO



Scewo

図3.25 2輪自立形の電動車いす

「階段昇降形」については次節の 2) 走行性能 の項で述べる。

③特殊タイヤ

自転車用タイヤや産業用タイヤのようないわゆる「車輪」とは違った形状の移動装置が特殊タイヤである。メカナムホイール(mecanum wheel)やオムニホイール(omni wheel)やクローラー(Crawler:無限軌道)など、特殊な形状・機能を持った車輪である。

「メカナムホイール」は各車輪が車軸に対し 45°傾いた樽形ローラーで構成されており、図 3.26 に示すよう右向きと左向きのホイールが配置される。各ホイールにモーターが装着され、その回転数の差により車体の向きを変えることなく前後左右・斜めと自由な方向に進行するという機能である。旋回も自由に行える。ステアリング機構が不要であるが、段差乗り越え能力がなく不整地に弱いため平面での使用環境に限られるという制約がある。全方向車いすSD-UECはメカナムホイールを採用して、左右への平行移動やその場回転ができる車いすである。

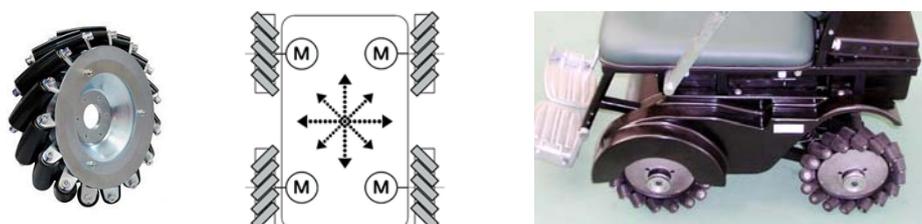


図 3.26 メカナムホイールと配置、採用事例(全方向車いす SD-UEC)(右)

「オムニホイール」とは、車輪円周上に車輪軸と直角な軸方向にローラーが配置された構造の車輪である。この車輪をキャスター代わりに使用すると、駆動輪(後輪)の回転数の差により車体の向きが変わり進行方向を変えることができる。オムニホイールも段差や不整地に弱いという課題がある。

前輪 2 輪にオムニホイールを採用したのが NISSIN Patra four (パトラフォー) や WHILL Model A である。



図 3.27 各種のオムニホイールと採用事例(WHELL Model A)(右)

「クローラー」を採用した電動車いすは2012年に株式会社ユニックが開発したユニモアドベンチャー QROLA001がある。クローラーの特徴により100mm の段差や150mm の溝を乗り越えることが可能となっている。製品スペックは、外形寸法が全長1000×全幅695×全高880mm、重量は85kg、モーターはブラシレス DC48V400W×2、バッテリーはリン酸鉄リチウムイオン電池48V15Ah、最高速度6km/h、連続走行は 20km となっている。



図 3.28 クローラーと採用事例(UNiMo Adventure QROLA001)(右)

(2) 車体重量の変遷

最初には「移動」を目的に開発された電動車いすは、開発初期から1980年代終わりまでは産業用タイヤが多く、自転車用タイヤも含め30kg から100kg 近くまでの範囲に収まっていた。2000年代からは車いすの新たな機能やその目的によって特徴のあるグループに分化し進化している。

車体重量の推移を図3.29に示す。駆動輪の種類や車いすの機能別の型別でプロットしたが、年代やグループでA からEまでの5つの傾向が見られた。

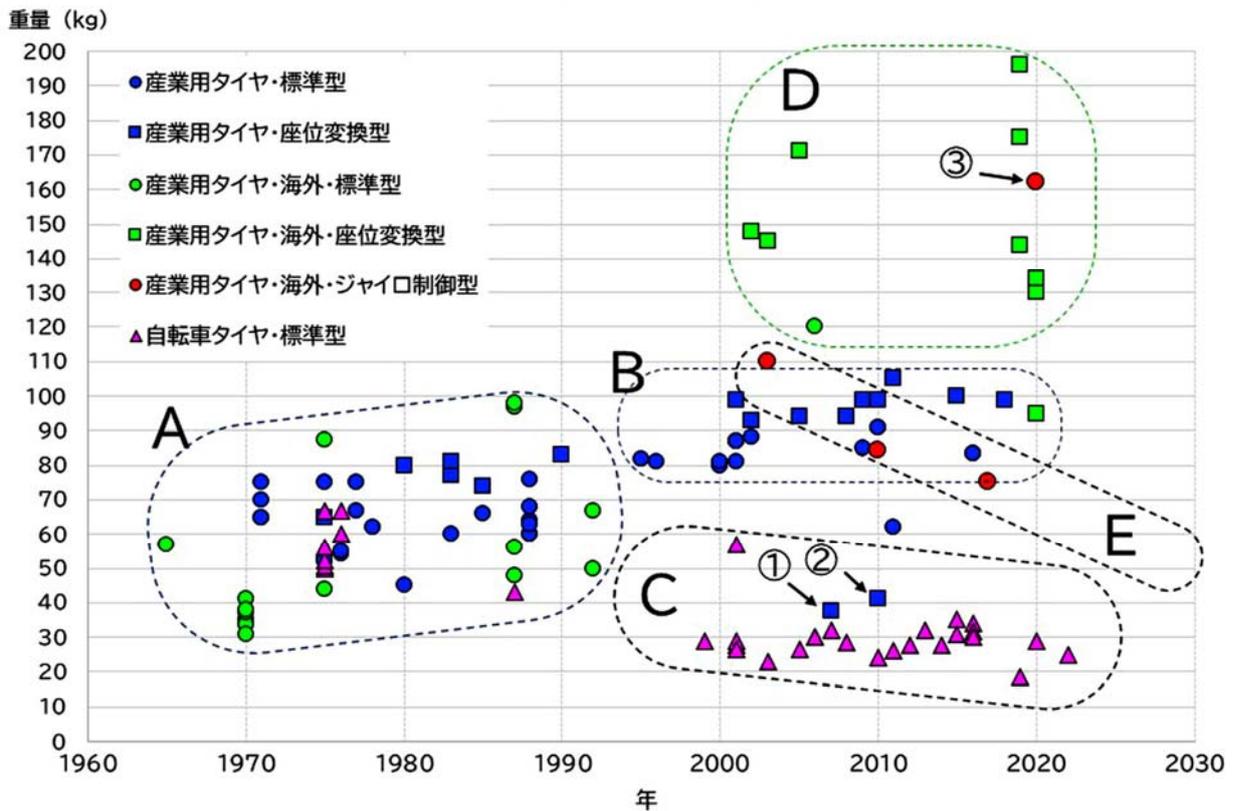


図 3.29 車体重量の推移（駆動輪・型による分類）

A) 初期タイプ → 試行錯誤の時代

この時期は多くのメーカーにより直接駆動方式や間接駆動方式、アラインメント、車体構造など様々な車いすが試された期間であった。

B) 中間タイプ → 移動と汎用性を重視したグループ

Aグループの流れに続いて車体重量80～110kgに集約された標準的な電動車いすのグループで、「移動」と「汎用性」を重視した群である。このグループに含まれる日本の座位変換型は、海外の同系統機種に比べるとシーティングシステムが単機能で簡易的なものが多い。また、耐荷重も最大100kg程度であり海外の製品に比べると小さく設定されている。

C) 軽量タイプ → 軽量化および使用者の身体機能維持を重視したグループ

自転車用タイヤを使用したグループは開発初期には50～60kgであったが、車体のアルミ化などにより2000年代以降は30kg前後と軽量化が進んできた。

軽量化や使用者の身体機能維持を重視して、既存の手動式車いすの駆動輪を「電動化ユニット」や「アシスト式電動化ユニット」に交換する形式の電動車いすは、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池を使用している。メンテナンスフリー鉛蓄電池の重量は20～30kgと非常に重いのが、ニッケル水素電池などは連続走行距離こそ短いものの重量は5kg以下である。これらの普及が電動車いすの軽量化を推し進めている。

ここに含まれる座位変換型(グラフ中の矢印①②)は、16インチタイヤを使用した手動介助式のティルトクライニング車いすにイマセンやヤマハの電動化ユニットを取り付けたグランドフリッチャーDP やグランドフリッチャー_JX などで、38~41kgとかなり軽量となっている。

D) 重量タイプ → 居住性を重視したグループ

このグループは居住性を重視した車いすでほとんどが座位変換型である。国産の座位変換型は車体重量が90kg から100kg 程度であるが、海外のものは100kg 以上200kg に迫るものまである。これは、車いす上の居住性を極めて重視し、二次障害の予防はもとよりあらゆる姿勢をとることを可能にする徹底したシーティングシステムを採用した結果である。また、体格のよい欧米の利用者に対応するため耐荷重も150kg 前後とかなり大きくなっている。

Dグループの中のジャイロ制御式の車いす(矢印③)は階段昇降システムを搭載したScewoであるが、これもティルト機構や座面昇降機能を持ち、居住性を重視している。

E) 2輪自立タイプ → 中間タイプからさらに軽量化が期待される

大直径の駆動輪2輪で自立走行する画期的な車いすで、その特性から走行性能・移動の自由度を大きく高めたグループである。ジャイロ制御式の車いすは屋外での活動が重視されており普通型と同じ重量帯にあるが、これからは軽量化小型化された屋内重視型も開発されると予測される。2輪自立という特性が電動車いすの新たな行動様式を創出し、新時代を切り開くであろうと筆者は大いに期待している。

(3) 直進性 パワーステアリング・4輪駆動

前輪がキャスターの場合、傾斜面を横断するときはどうしても下方への横流れが生じる。不整地での直進性や傾斜面の横断走行の安定性に対しては、前輪のパワーステアリングや4輪駆動が導入された。

パワーステアリングは1970年代にイマセンEMC7PSや東京衛材のパラモビールPA200などで採用されている。イマセンは前輪駆動(直角配置式)と後輪駆動(平行配置式)のふたつの駆動方式それぞれでパワーステアリング機構を提供している。前輪駆動のものでは1980年代にEMC85が、後輪駆動では1990年代にEMC100で前輪パワーステアリングを採用し走行性の向上を図った。

パワーステアリングはスズキからも発売されており、1980年代にはMC13Pが、2000年代にはMC3000Pなどである。2010年代にはイマセンからEMC150が発売されている。

4輪駆動を採用したものは1970年代に東京衛材のパラモビール101がある。2004年にはニッシンのPatra four、2014年にはWHILL Model Aが発売されている。ワコー技研のEmu(2001年)は駆動輪にACサーボモーターを採用しており、極めて高い直進性や操作性が実現されていた。Quickie社のQ700シリーズはトラッキングシステムを備え直進性を向上させている。



パラモビール PA200
直角配置式(後輪駆動)
駆動輪径 330mm
キャスター径 330mm



イマセン EMC85
直角配置式(前輪駆動)
駆動輪径 251mm
後輪径 290mm



イマセン EMC100
平行配置式(後輪駆動)
駆動輪径 390mm
キャスター径 251mm



スズキ MC13P
平行配置式(後輪駆動)
駆動輪径 390mm
キャスター径 220mm

図 3.30 各種のパワーステアリング機構

(4) 乗り心地 4点接地

走行時の車体のガタつきを軽減するための4輪接地の確保や乗り心地の改善をめざして、空気入りキャスター(イマセン EMC52、カワムラ KE8)や、キャスターや後輪のサスペンション(カワムラ KE3、スズキ MC13S、イマセン EMC57)、後輪部のブロックサスペンション(イマセン EMC85)、左右の車体フレームがそれぞれ個別に動いて接地するクロスバーなどのリンク機構(太陽 E-1)等の技術を採用している。



カワムラ KE3
クッション付きキャスター

スズキ MC13
後輪左右独立懸架サスペンション

イマセン EMC85
後輪ブロックサスペンション

クロスバー

図 3.31 乗り心地改善の方法

2) 走行性能

70年代の草創期から80年代にかけて、走行性能向上に関する様々な取り組みが行われた。

(1) 航続距離

航続距離は主にバッテリーの性能に左右されると思われるが、1970年代には10~20km のものが多かった。2000年代以降は20~30km が多くなっており、バッテリーの性能向上がうかがえる。バッテリーに関しては第II章 電動車いすの概要 の項で述べている。

航続距離の分布を見てみると、産業用タイヤ(I)の車いすはどちらかというと右肩上がり(年代につれ航続距離が伸びる)傾向があるが、2000年代からは10~20km 程度の短距離領域の車いすもみられる。2000年以降の産業用タイヤの車いすで航続距離が20km 以下の機種には、ニッシン NEO-P1(2001年)や NEO-PR60(2009年)、フランスベッドの P320チョイパル(2011年)、スマートトラベル001(2019年)など小型軽量の車いすなどがある。2輪自立形の Scewo(2020年)は階段昇降装置を搭載した大型重量級である。

手動車いす用タイヤ(B)の車いすは10~20km が多い。ヤマハの JWX-1(ユニット)や JWX-1PLUS がニッケル水素電池では16kmの航続距離であるがリチウムイオン電池を使用すれば32kmと倍増する。JWX-2(ユニット)や JW スウィングではリチウムイオン電池では20kmであるが、ニッケル水素電池では40kmとなっている。

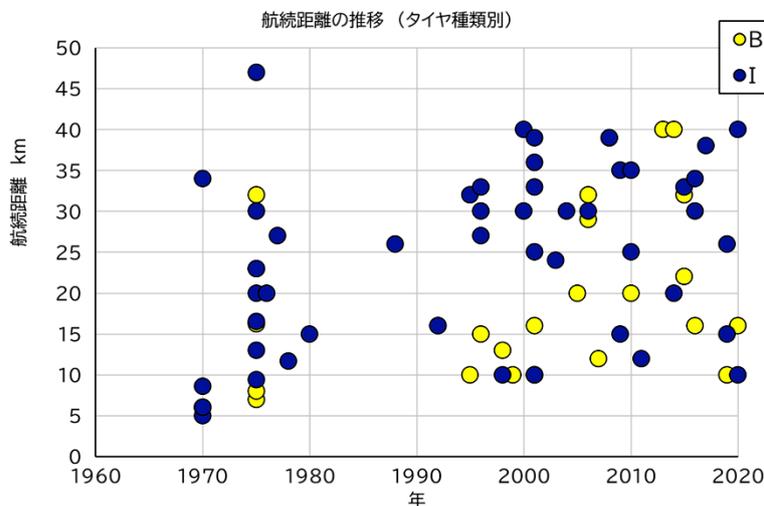


図 3.32 航続距離の推移

太陽の家は1998年に大分県産学官共同研究の一環として「実生活場面における電動車いすのエネルギー需要評価」という研究を実施した。この研究では電動車いすの運転に要する電力量を知るため、運転時の消費電力量と充電に要する充電電力量および走行距離を計測した。消費電力はモーターにかかる電流と電圧をデータコレクターで記録した。走行距離は駆動輪の回転数より換算した。実験結果のまとめを図3.33に示す。

設定	機種	計測日数 (日)	総充電量 (kWh)	総走行距離 (Km)	1kWh当たりの 走行距離 (Km)	一日の平均 走行距離 (km/日)	被験者の 障害分類
①	スズキ MC16S	198	126.4	1228.2	9.7	6.2	脳性まひ
②	スズキ MC16S	171	61.9	288.1	4.7	1.7	進行性疾患
③	ヤマハ JWII	139	30.4	411.9	13.6	3.0	頸随損傷

図 3.33 エネルギー需要評価の結果

車いすの選定は当時使用台数が最も多い機種(スズキ MC16S)とアシスト式(ヤマハ JWII)とした。また、被験者は日常生活での活動量に着目して選んだ。被験者について少し詳しく説明すると、

設定①は活動的なケースで、被験者はアテトーゼ型による四肢まひ、5年ほど前まで自力歩行が可能であったが、歩行中の転倒が多くなってきたので電動車いすを導入している。施設内での書類配送の仕事や、休日や就労時間外に太陽の家近辺の商店や友人宅を訪問するなど、かなり移動量の多い生活を送っている。

設定②は非活動的なケースで、被験者は疾病による進行性の四肢体幹機能障害、2年前から筋力が低下し移動動作に時間を要するようになった。行動範囲はかなり限定されており、必要最小限の移動量となっている。時間にゆとりのあるときは手動車いすを使うこともある。

設定③はアシスト式の使用者で、不慮の事故による頸随損傷(C6)である。太陽の家内の情報処理会社の社員で、地域の自宅から約500mの距離を通勤している。平坦地での通勤ではあるが頸随損傷者にとってはかなりの負担であったので、アシスト式を使用するようになった。バッテリー1個では1日の生活に対応できないので、予備電池1個を常時携帯している。

この結果を見ると、スズキMC16Sの活動的な人で1日平均6.2km、非活動的な人では1.7km、ヤマハJWIIでは3.0kmの走行距離であった。日常生活での走行距離はほぼこの程度であると予想される。なお、カタログによると MC16の連続走行距離は30km、JWIIは15kmとなっている。

(2) 速度

速度設定には「定速」と「無段変速」の2種類がある。1970年代は定速または定速で低速・高速の2段切替といった速度設定が多く見られたが、定速は1980年代で姿を消している。無段変速は電動車いす開発当初から採用されていた。1980年代以降はほとんどが無段変速で低速・高速の2段または低速・中速・高速の3段切替が多くなっている。また、前進と後退を切替スイッチで選択するタイプも1970年代にはあった。(イマセンEMC-7PS、パラモビールPA200など)

日本では道路交通法施行規則(2018年改訂)の中で電動車いすは「6キロメートル毎時を超える速度を出すことができないこと」と定められている。1970年代から80年代にかけては、4km/h前後が多かったが、90年代以降はほぼ6km/hである。同じ機種でも最高速度が低速仕様(4.5km/h)の機種と、高速仕様(6.0km/h)の機種の2機種を同時に発売するケースが多く見られる。

2000年以降発売の機種で最高速度が10km/h以上のものはすべて海外の製品で、iBOT(2003年)やScewo(2020年)は10km/h、Quickie700(2020年)は13.7km/h、セグウェイを駆動ベースにしたaddseat(2010年)やOMEQ(2017年)などは20km/hと、高速走行が可能なものがある。

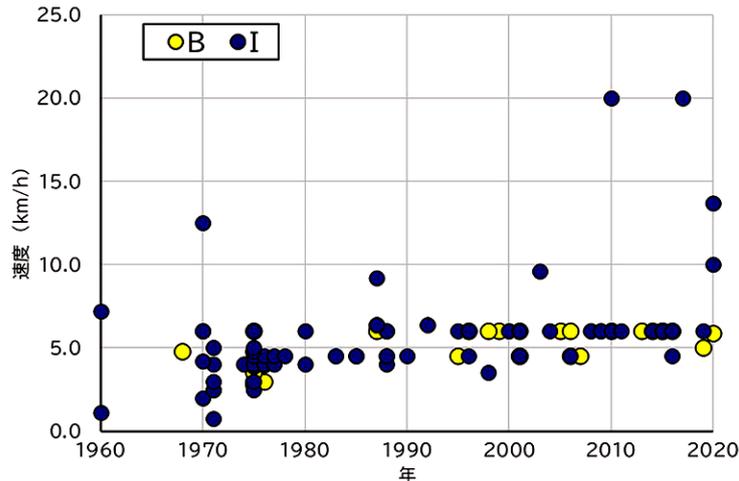


図 3.34 最高速度の推移

・海外の状況

アメリカでは電動車いすの速度についての定義は見当たらないが、アメリカ司法省の「Nondiscrimination on the Basis of Disability by Public Accommodations and in Commercial Facilities(公共施設および商業施設における障害に基づく差別の禁止):09/15/2010」という文書の中で、Segwayなどの新しい移動補助装置(EPAMD:electronic personal assistance mobility devices)が12.5マイル/h(20km/h)とかなり高速で走行するので、歩道走行などについて賛否両論の議論が起きていると報告され、司法省は「Segwayを車いすに含めるか」「一般的車いすの定義のよりよい方法はないか」とパブリックコメントを求めている。

以下の各国の状況は「国土交通省 海外の電動車椅子の利用に関する調査結果(2017年)」による。

イギリスでは手動車いすと電動車いすは歩道走行用(Class1, Class2)が6km/hで、ハンドル形電動車いす(Class3)は12km/h以下で車道及び歩道走行用となっている。ただしClass3の電動車いすはウィンカーやバックミラーの装備やDrive and Vehicle Licensing Agentへの登録が必要である。

オーストラリアの道路交通法規では、電動車いすはその走行速度により「車両」または「歩行者」として扱われる。「車両」は平地において10km/h以上で走行可能なもの、「歩行者」は平地において10km/h以上で走行できないものとされている。クイーンズランド州では電動車いすの登録制度があり、登録されるとナンバープレートが交付される。また、電動車いすを歩道や屋外で使用する場合には登録する必要がある。登録に際しては、車両登録申請、車両検査、車庫証明の手続き、強制保険加入などが必要である上、身体機能や医療上の事情などが厳しく審査されるとのことである。クイーンズランド州では車体重量150kg以下、速度は平地で10km/h以下とされている。

スウェーデンの運輸省(Swedish Transport Agency)のホームページには、電動車いす(elryllstol)について「身体障害者を対象としたペダルなしの電動自転車は、出力制限はないが、最高速度は20km/hとする。(例:電動車いす、電動スクーター)」との記述がある。なお、JETROの資料によると、スウェーデンでは車いすは道路交通法で自転車とみなされており(第2条2項)、最高速度は時速15キロとされ、保管場所の確保や保険の義務も課せられている。(JETRO:2003)

(3) 高低差

車いすの走行で必ず現れる障壁が「高低差」である。高低差は「段差」や「階段」および「坂」といった形で車いすの前に立ち現れる。これらが車いすの行動範囲を大きく制限してきた。この高低差に対して、車いすの開発者や使用者は2通りの方法で対応してきた。ひとつは車いすに「段差や階段を乗り越える機能」と「登坂力」を持たせることである。また、もう一つの方法として「段差や階段という環境を変える」という方法である。環境の改変に関しては別途述べる。JIS規格(T9203)では「直進または後退によって、助走なしで25mm、助走ありで40mmの段差乗越ができなければならない。」との規定がある。

まず段差を乗り越える機能について見てみよう。

① 段差

一般的な4輪の車いすのアラインメントは前輪がキャスターで後輪が駆動輪である。段差と車輪の接触点に関して、推力によるモーメントが加重によるモーメント以上になれば段差を上ることができる。段差による車輪に働く抗力の垂直成分によりキャスターが持ち上げられて段差を上るともいえる。車輪にかかる荷重をW、推力をFとすると、段差と車輪の接触点Aに関するモーメントの釣り合いから

$$F = w \cdot \tan \theta = w \cdot \frac{\sqrt{2rh - h^2}}{r - h} \quad \dots\dots\dots ①$$

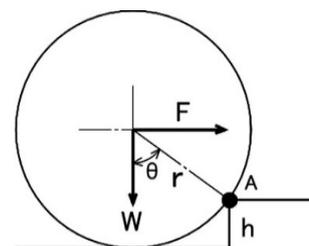


図 3.35 段差乗越

となる。段差hが大きくなれば当然車いすを押し力Fも大きくなる。段差が車輪径の約30%の高さになると、車輪にかかる垂直荷重と同じ推力が必要になる。より高い段差乗越力を獲得するため以下のようにいろんな方法が考えられてきた。

(a) 前輪大車輪型

単純に前輪(キャスター)径を大きくする方法である。前式①より車輪径rが大きいほど推力Fは小さくて済み段差の乗越が楽になることがわかる。パラモビールPA200(前輪径約330mm)やイマセンEMC100(前輪径251mm)などが該当する。

(b) 乗越車輪型

乗越専用の大直径の車輪を車体前方の前輪キャスター間中央に装備する方法である。この車輪が段差に乗り上げることでキャスターを持ち上げる構造である。Dudlly Excell(乗越高さ125mm)やカワムラ KE5(同80mm)、KE8(同80mm)、イマセン EMC60などがある。欠点として、折りたたみができないことや車いすへの乗り降り動作に制限がつくことが挙げられる。



図 3.36 乗越車輪型の例 (Dudlly Excell)

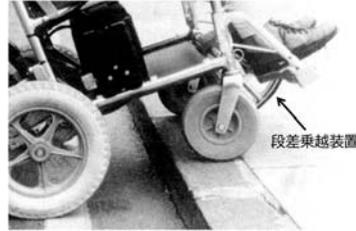
(c) 押上ロッド型

(b)の乗越車輪を大きくしその一部を切り取った構造の乗越装置(Kerb climber)を装備する方法で、車体中央に1本だけ設置するものやフットサポート横に左右1本ずつ設置するもの、前輪キャスターに装着するものなどいろんな形が考案されている。

80年代のVessa Travvlaは125mm、Carters CRUSERは140mmの段差を乗り越えられると紹介されている。ともにkerb climberを左右1本ずつ装備している。車体中央に1本装備した80年代のBEC40は100mmの段差が乗越可能で、90年代のPOWERED CELT(Inveacare(UK)Ltd.)は装置なしでは50mm、装置付きで100mmの段差が上れる。この型の乗越方式は現在でも採用されており、クイッキー社のQ700Rでは100mmの段差が乗越可能である。



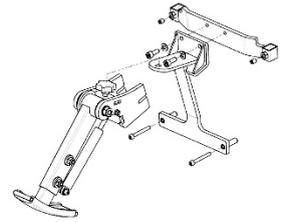
CARTERS CRUISER
(1980年代)



BEC40
(1980年代)



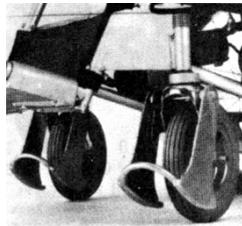
POWERED CELT
(1990年代)



Quickie社 Q700R用
Kerb Climber

図 3.37 押し上げロッド型の例

この押し上げロッド型の特殊なものとしてスズキ Z601がある。これはキャスト自体に乗越装置を装備した型式である。太陽 E-1でも開発段階でこの装置を検討している。



スズキ Z601
(1970年代)



太陽 E-1
(1970年代)

図 3.38 キャスターに取り付けられた段差乗越装置

(d) 前輪駆動型

段差乗越時に前輪のトルクがあれば段差を上ることが可能である。必要なトルクは

$$T = F \cdot (r - h) = \sqrt{2rh - h^2} \cdot w$$

である。

イマセンのEMC85は前輪パワーステアリングで前輪駆動により100mmの段差の乗越が可能となっている。また、トルクだけでなく推力もあればさらに大きな段差を上ることができる。4輪駆動がこのタイプである。パラモビル101(70年代)やNISSIN Patra four(2000年代)、WHILL Model A(2010年代)などが4輪駆動である。

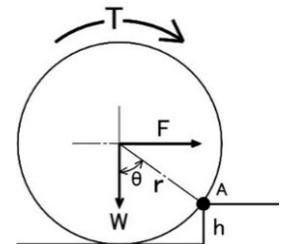


図 3.39 段差乗越
(トルクあり)

(e) 大車輪・駆動型

(a)の大車輪型と(d)の前輪駆動型を合わせた型式が大車輪駆動型である。80年代にはドイツのマイラ社からMEYRA 3.422が、1992年にはMEYRA ゲーニウスが作られている。

Segway を駆動ベースとした Addseat や OMEO もこの型式に該当する。通常の電動車いすのキャストは5インチや6インチが多いが、Segway のキャスト兼駆動輪のタイヤ径は19インチ(483mm)であり、通常のキャストに比べると非常に大きなサイズとなっている。

Segway の仕様書には段差乗越能力の表記はないが、200mm程度の段差は乗り越えられるようである。



MEYER3.422
(1980年代)



MEYER ゲーニウス
(1992)

図 3.40 大車輪駆動型の例

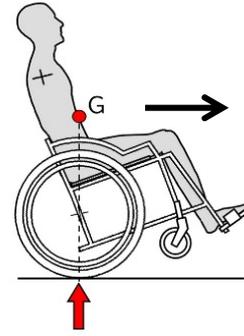


図 3.41 ウィリー走行

手動車いすで段差を乗り越える場合、ウィリー走行の要領でキャスターを持ち上げ段差に乗せて駆動輪を漕ぐという方法が一般的である。ウィリー走行とは、車いすと搭乗者を合わせた重心を、後輪の車軸を通る垂線上に維持してバランスをとった状態で前後に走行する方法である。この場合、キャスターを段差の上に上げてしまえば、後輪は⑤大車輪・駆動型と同じになる。ヤマハ JWII などのアシスト式の電動車いすではこの方法が採用できるかもしれないが、上体の姿勢保持機能やバランス維持が必要である。

(f) 階段昇降型

段差乗越の究極の姿が階段昇降である。階段昇降機能についてはこれまで様々な方法が研究されてきた。古くは1980年代にイギリスの Telford Ltd が開発したアームの小車輪群で昇降する mobility2000がある。

日本では2000年代に玉川大学工学部が開発した4輪4群の車輪で昇降するフリーダムがある。車体寸法は長さ1050×幅820mm、車体重量は100kg。速度は5km/h、連続走行は4時間で、階段は蹴上げ180mm、踏面250mm まで昇降できる。旋回に必要な広さは幅2500mm、奥行き1500mm となっている。価格は100万円を超えている。2004年の実用化を目指し、低価格化と小型化を目指しているとのことである。(Talk Now 2004年03-04月 - Ai-Link)

両者とも星形アームの先端に複数の小車輪が装着されている構造である。平地走行ではモーターの回転力が小車輪のみに伝わり通常の走行となる。階段などの段差に突き当たると遊星歯車の働きによりモーターの回転力がアームの回転力となり車体を持ち上げる仕組みであると思われる。



図 3.42 階段昇降形 FREEDOM

玉川大学工学部機械制御研究室
・階段昇降可能な電動車いす

ジャイロ制御式の iBOT (2000年代) は階段昇降機能を備えていた。昇降可能な階段は、蹴上げ127～203mm、踏み面254～432mm だが、階段昇降には手すりが必須であった。スイス連邦工科大学やチューリッヒ芸術大学の学生が開発した Scewo は、ジャイロ制御式の2輪の電動車いすにクローラー(キャタピラー)式の階段昇降装置を組み込んだ構造である。昇降できる階段の角度は昇りで20°、下りで36°、最大蹴上寸法は200mm、最小階段幅は760mm となっている。1分間で30段の速度で昇降できる。車体寸法は長さ1005×幅688mm であるが、車体重量は162kg とかなり重くなっている。mobility2000は車重が110kg、フリーダムは100kg、iBOT が110kg、Scewo が162kg と、階段昇降機能のある車いすは極めて重い。

Segway をベースとしたジャイロ制御式の addseat や OMEO の重量が80kg 前後なのに比べると、Scewo は162kg もあり、階段昇降機能だけで約80kg の重量が増加したことになる。

第Ⅱ章でも述べたように、iBOT は「市場性を持つことができず製造中止となった」「階段昇降機能やバランス機能などの利便性に\$20000余計に負担する人はそう多くはなかったと解釈することができる。」(iBOT の臨床試験をめぐる 山内繁:日本生活支援工学会誌 Vol.11)と指摘されている。

階段昇降という機能の獲得のため、逆に制限が増すことが往々にして見られる。これは階段昇降のみならず、(b)乗越車輪型や(c)押上ロッド型などの段差乗越機能に関しても言えることである。たとえば、車いすへの移乗動作の制限や足元回りの構造の煩雑さ、収納性・小回り性の低減、外観などが挙げられる。

「車いすに望まれる新機能は?」というアンケートなどでよく挙げられるのが階段昇降機能である。しかし、日常生活の中で階段昇降の頻度はどれくらいあるのだろうか。階段に遭遇する場面は屋内より屋外が多いだろうし、階段の形状や角度など昇降可能な条件に合った階段だけ登坂が可能である。

バリアフリーやユニバーサルデザインといった概念がまだ一般に浸透していなかった90年代、車いすバスケットボールチームが九州のある有名なホテルに宿泊しようとした際、ホテル備え付けの車いすに乗り替えることを求められたことがあった。その時、選手は「車いすは我々にとっては履き慣れた靴を履いているようなものだ。あなた方は自分の靴を履き替えろと言われたらどうしますか?」と抗議したそうである。

結局、車いすや電動車いすに求められる機能は「いかに安全に、思い通り円滑に、便利に、健康に日常生活を送れるか」ということにかかっている。車いすに階段を昇降する機能を求めるのは、研究開発の対象としては面白く意味のあることであろうが、その車いすは日常生活には向いていないといえる。

90年代からは特別な段差乗越機構はオプションとして残ってはいるが、あまり見られなくなっている。これは、車いすに段差乗越機能を求めなくなった、また求める必要が少なくなったためであろう。車いすの行動範囲内の段差解消やスロープ・エレベーターの普及などのバリアフリー化が進められた結果である。近年障害者に対する社会の理解が進み、建築物や交通機関などの社会環境を改善するための法制度なども充実してきた。車いす自体ではなく、車いすを取り巻く環境を変えるという思想が浸透してきたのであろう。

現代社会福祉の基本理念は「ノーマライゼーション(normalization)」である。ノーマライゼーションの意味には正規化・常態化・普通化・正常化・標準化などがある。この理念は1950年代にデンマークの知的障害者への対応から始まった考え方で、「障害者の人権・価値・尊厳性は他の市民と同等であり、平等に生活できる社会こそノーマルな社会である。」と規定し、そのため「障害をノーマルにするということではなく、障害者の住居・教育・労働・余暇などの生活の条件を、可能な限り障害のない人の生活条件と同じようにすること。」という方法論を提示している。つまり、「個人を変えるのではなく、社会のあり方を変えることが重要である」ということで、この理念は「国連障害者の権利条約(2006年)」でもそのベースとして貫かれている。

② 登坂力

ここで登坂力とは実用登坂角度(度)のことで、最大登坂角度ではなく安全上推奨される角度である。電動車いすの JIS 規格(T9203)では登坂性能として「10°の斜面を直進で登ること、及び発進できなければならない。」と定められている。10°の角度の斜面とは分数表記で約1/6とかなり急な傾斜である。

1970年代は6°(約1/10)から12°(約1/5)の登坂力の車いすが多く、15°(約1/4)のものも見られた。1980年代は登坂力が10°以上のものが増えている。1990年代以降は6~8°(約1/10~1/7)が中心で、2010年以降は6°が中心である。1980年代以降登坂力は6°から10°のものがほとんどである。屋外走行では登坂力は性能上大きな要素と思われるが、安全を考慮するとむやみに大きくできるものではない。

ジャイロ制御式の OMEO には座面を常に水平に保つ機能があり、25°(約1/2)の斜面の走行が可能となっている。

斜面(傾斜路 スロープ)に関する規格としては、「長寿社会対応住宅設計指針」(1995年建設省)、「高齢者・障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」いわゆるバリアフリー新法(2006年国土交通省)や、「公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン」(2020年国土交通省)などで規定されている。これらの数値は手動式車いすでの登坂が前提である。

スロープの推奨角度は、長寿社会対応住宅設計指針では屋外の通路等は、「できる限り1/12以下(約5°以下)の勾配とし、高低差75cm毎に1.5m以上の踊り場を設ける。」とされている。

バリアフリー新法では、「移動等円滑化された経路を構成する傾斜路のこう配は屋内では1/12以下であること。ただし、傾斜路の高さが16センチメートル以下の場合、1/8以下(約7°以下)とすることができる。」「屋内においても1/20以下(約3°以下)とすることが望ましい。(推奨)」とされ、移動円滑化経路等は1/20以下が推奨されている。「屋外では1/20以下とする。(標準的な整備内容)」とされている。

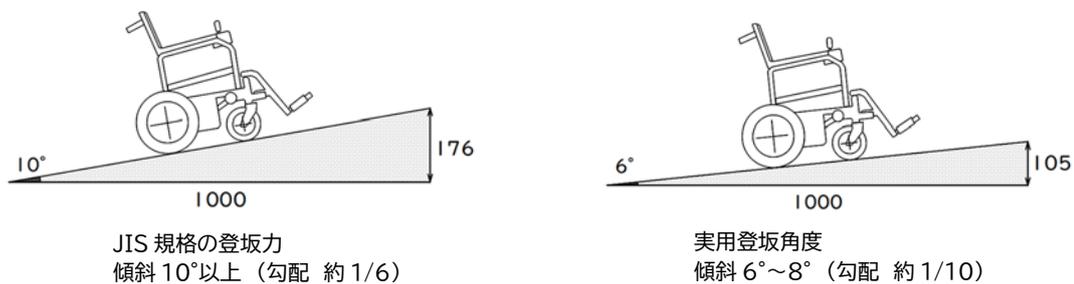


図 3.43 JIS 規格による登坂力の規定と実用的な登坂角度

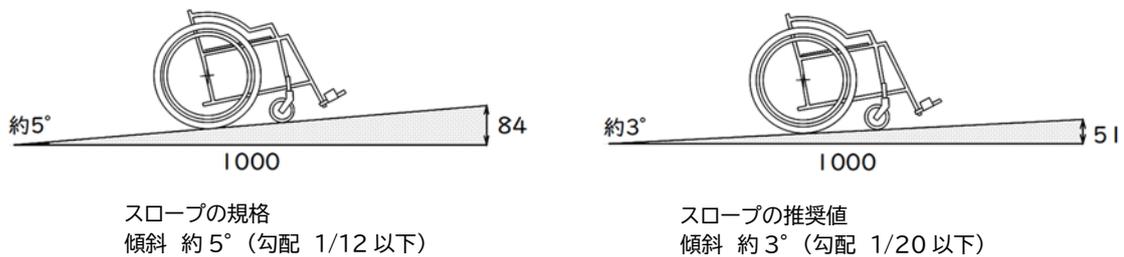


図 3.44 バリアフリー新法によるスロープの規格と推奨値

③ 動力

参考までに車いすの走行に必要な動力は次の通りである。

斜面を速度 V m/s で登坂する場合、

$$P = (W \cdot \sin\alpha + \mu \cdot W \cdot \cos\alpha) V / 0.102 \cdot \eta \quad (\text{ワット})$$

- G: 車いすと乗員を合わせた質量の仮想重心位置
- P: 動力(ワット)
- W: 荷重(kgf)
- V: 速度(m/sec)
- η : 機械効率 0.7~0.9
- α : 傾斜角度(°)
- μ : 走行抵抗係数
- 1ワット=0.102kgf・m/s

となる。

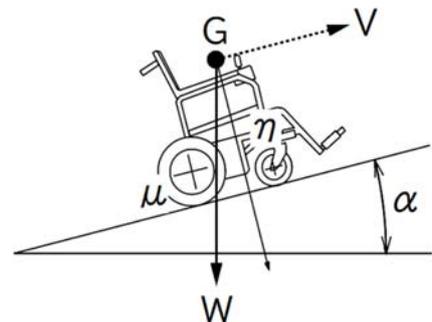


図 3.45 登坂動力

走行抵抗は路面の状況や車輪の種類により大きく変化する。日本運搬車両機器工業会「ハンドトラックの設計手法」(1976)によると、走行抵抗係数 μ は一般的なゴム車輪がコンクリート路面を走行するときのころがり抵抗係数 μ_a (約0.02~0.03)に、路面の状態によるころがり抵抗比 k を乗じた値で算出される。ころがり抵抗比は、アスファルトやコンクリート舗装路では約1だが、それに比べると石の多いでこぼこ道では5.3倍、砂利道では8.7倍、粘土層の道では10倍、砂地では17倍と極端に増大する。

そのため、一般のゴム車輪での走行の場合、ころがり抵抗係数は舗装路では約0.02~0.03、石の多いでこぼこ道では0.1~0.2、砂利道や粘土層の道では0.2~0.3、砂地では0.34~0.51となる。走行抵抗には空気抵抗も含まれるが、走行速度の遅い電動車いすでは無視できる。

例えば、車体重量が80kgで最高速度が6km/h、実用登坂角度は6°、搭乗者体重が60kg、走行抵抗係数 μ を0.02、機械効率 η を0.8と仮定して、この設定で6°の舗装された斜面を6km/hで登坂するために必要なワット数を計算すると、必要なワット数は406.6Wとなる。

平面を走行するときに必要な動力は、 $\alpha = 0$ であるから、

$$P = \mu \cdot W \cdot V / 0.102 \cdot \eta \quad (\text{ワット})$$

で表される。

今回調査した電動車いすの走行用モーターはほとんど2個ワンセットで使用されており、その合計出力(W)は下記のような状況であった(図3.46)。ただし、標準型や座位変換形、簡易型、室内形など電動車いすの機能などは区別せず、モーター出力のみを対象とした数値である。

モーター (W)	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代	2020年代	総計
0-99	2		1		1		4
100-199	13	5	3	2	1		24
200-299	7	5	2	6	6		26
300-399	2	5	6		1		14
400-499				7	4		11
500-599				1			1
1500-1599					2	1	3
総計	24	15	12	16	15	1	83

図 3.46 年代別のモーター出力の分布

初期の電動車いすでは100~200W が最も多かったが、近年に向けて合計出力が大きくなっている様子がわかる。2010年代に1500W以上の車いすが現れているが、これはすべて2輪自立形である。

また図3.47に車体重量とモーター出力の分布を、図3.48には最高速度とモーター出力の分布を示している。当然のことながら車体重量や最高速度が増すほどモーター出力も増大している。

モーター (W)	車体重量 (kg)							合計
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	160-180	
0-99	1			1				2
100-199		6	9	5	1			21
200-299	1	7	3	8	2			21
300-399				5	8	1		14
400-499	1				9	1		11
500-599						1		1
1500-1599				1	1		1	3
合計	3	13	12	20	21	3	1	73

図 3.47 車体重量別のモーター出力の分布

モーター (W)	最高速度 (km/h)						総計
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	18-20	
0-99	2	2					4
100-199	3	16	5				24
200-299	1	12	13				26
300-399	1	6	7				14
400-499		2	9				11
500-599			1				1
1500-1599					1	2	3
総計	7	38	35		1	2	83

図 3.48 最高速度別のモーター出力の分布

3. 座位系

「座位系」では座位変換に着目し、その意義や変遷などについて述べる。

1) シーティング seating

長時間車いすを使用する者にとって「座る姿勢」は極めて重要な要素である。車いす上での様々な行為や動作の可否や、リーチの限界などは座位姿勢により決定される。また、褥瘡や関節の拘縮・四肢体幹の変形の予防や、関節可動域や心肺機能など身体機能にも大きな影響をおよぼすものである。座位系の最大の目的は使用者の身体機能に最適な座位形状を保つことと、褥瘡や変形などの二次障害の防止である。

車いすでの座位姿勢についてはシーティングという専門的な分野が体系づけられており、日本車椅子シーティング協会(1985年設立)や日本リハビリテーション工学協会(1986年設立)の一部門である「車いす SIG (Special Interest Group)」や「姿勢保持 SIG」などで多くの研究報告が行われ、座位姿勢の改善に貢献してきた。

日本車椅子シーティング協会では、シーティングを次のように定義している。

『主に障害者や高齢者を対象とし、食事や休息など人が必要とする日々の動作や、就学や就労やスポーツなどの社会活動を実現するために、おのおのの座位姿勢を最適化するアプローチ』
(この定義の範囲には「座位」だけでなく、「立位」「臥位」などの様々な姿勢保持も含めている。)

座位を人間工学的視点や医学的視点から総合的に捉えるのがシーティングである。

シーティングに影響する要素として、使用者の身体に接触する部品の素材や形状・部品の相対的位置や角度・座位変換機能などが挙げられる。

座位の一般的な調整機能としては、

- ①アームサポートの高さの調整
- ②フットサポートの高さの調整
- ③バックサポートの張り具合や角度の調整

などがある。これらの機能は多くの機種に予め備わっている。

バックサポート角(θ_B)の調整機能について駆動輪の種類別で観てみると、次のような特徴がある。

・自転車用タイヤの電動車いす

座面やバックサポートの材質がシート状のものが大半である。これは車体の折りたたみ機能を確保するためである。実際にはこの座面に直接座ることは少なく、クッション等で使用者に適した座面状態や座面形状・座位などを調節することが一般的である。バックサポート角はすべて固定で角度調整はできない構造となっている。

・産業用タイヤの電動車いす

座面やバックサポートの材質はクッション付きのものが多くなっている。座位変換型はすべてクッション付きで居住性の向上を追求している。1990年代まではバックサポート角が固定されたものが多かったが、2000年代からはバックサポート角度の調整が可能なもの(工具を使って使用者に適したバックサポート角度を選択して固定する)が増えてきた。

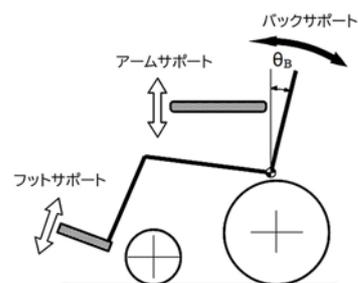


図 3.49 座位の調整機能

2) 座位変換機能の変遷

日本では1971年に日本初の電動車いすであるイマセンEMC-3レバー式やEMC23スイッチ式で、枕付き背もたれをオプションとしたリクライニング機能がすでに実現されている。バックサポートは垂直から約60°ほど後傾しているようだが、座位変換の角度など具体的なデータは不明である。



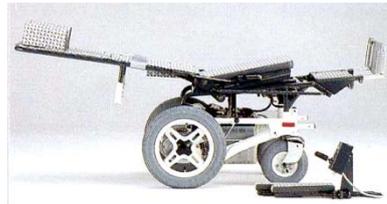
図 3.50 イマセン EMC3 レバー式

フルリクライニングが可能な車いすは1983年発売のイマセンEMC37である。これはバックサポートとフットサポートが傾斜するだけの構造であった。このシリーズには呼吸スイッチを採用したEMC37BCがある。

1990年代にはスズキから電動リクライニング式のMC14R(1990)とMC15R(1996)が発売された。両機種ともリクライニング用レバーがコントローラーの後ろに設置されていた。MC14Rは後方70°(160°)まで、MC15Rは80°(170°)まで無段階調節でき、座面も連動して傾斜した。背中や腰への圧迫を和らげ、貧血や疲労で長時間座位の保持ができない人に適し、ベッドなどへの移乗での負担が軽減できると紹介されている。



イマセン EMC37BC (1982)



スズキ MC14R (1990)
BS 90°~160°まで



スズキ MC15R (1996)
BS 90°~170°まで

図 3.51 80年代 90年代の座位変換機種

2009年にはイマセンより EMC730が発売された。リクライニングの範囲は90~170°の無段階調節である。フットサポートも上昇しほぼフルフラットになる。リクライニング時の身体とバックサポート(BS)とのずれを軽減するため BS が倒れるときは縮み、起きるときは伸びる機構(バックサポートスライド機構)を採用している。また、操作ボックスにリクライニング用スイッチを一体化し、座位変換はジョイスティックレバーで行えるようにしている。



BS 105°~170°まで
スズキ MC2000R MC3000R
(2008)



BS 90°~170°まで
イマセン EMC730
(2009)



図3.52 2000年代の座位変換機種

イマセンは続いて2011年にリクライニングにティルト機能を合わせたEMC930を発売した。電動リクライニングは90~165°、ティルトは0~40°の無段階調節式で、リクライニングとティルトを同時に作動させることもできて、リクライニング時の身体のズレの軽減や体圧分散の効果が期待できる。ティルト時にはティルト角の増加に従い座面(シート、バックサポート、フットサポート等)が前方に移動し、重心位置を変化させて後方への転倒の危険性を低減する機構(ウェイトシフト機構)を採用している。



EMC930 (2011)



リクライニング
BS 90°~165°まで



ティルト 0°~40°まで



リクライニング&ティルト

図 3.53 イマセン EMC930 の座位変換

2011年、株式会社ミキは手動式リクライニングとティルト機能付きの介助型車いすに電動走行ユニットを取り付けたGrand Fletcher UniDashを発売している。リクライニングは90~170°の無段階調節式、ティルトは0~40°となっている。電動走行ユニットはイマセンのディリーパル45AまたはヤマハのジョイユニットX PLUS+のどちらかを選択できる。車体重量は約38kgとリクライニング機能付きの中では軽量である。

2016年、ニッシンからスタンドアップ電動車いすが発売された。これはニッシンの電動スタンドアップ車いすにヤマハの電動走行ユニット JWX-1PLUS+を装着したものである。起立-着座の動作は起立用操作部のレバー(走行用ジョイスティック操作部の反対側に設置)で行う。

2018年、イマセンは EMC260PASEO にティルト機能を備えた EMC260T を発売した。電動ティルト式でティルト角は4~50°の無段階調節である。オプションとして手動リクライニング装置の取り付けも可能である。



図 3.54 2010 年代の座位変換機能

・海外の機種

日本の座位変換機能付き車いすはどちらかというとシンプルでベーシックなものが多いが、海外の機種では、リクライニングからティルト、シートリフト、スタンドアップ、その他の複合姿勢など、あらゆる座位姿勢をとることができる機種が生産されている。第II章の個別の機種の項でも述べたが、座位変換機能を明確にするため再度掲載する。

Permobil 社の車いすでは図3.55に示すような様々な姿勢の機能がある。機種によって可動範囲が異なるが、リクライニングは85~180°、エレベータリングは85~170°、ティルトは0~50°、前傾ティルトは5~85°、シートリフトは300~350mm となっている。



図 3.55 Permobil F5VS の座位変換

Quickie 社の車いすは、障害程度に合わせて重度用、中度用、軽度用のシーティングシステムがあり、シート昇降機能(300mm)、ティルト機能(30°・50°)、リクライニング機能(85°~175°)を備え、様々な座位姿勢をとることが可能となっている。



図 3.56 Quickie700 の座位変換

日本家屋での生活に適応した座面昇降型の電動車いすも1970年代早々に開発・販売されている。西平技研のLowverで、座面の昇降範囲は380mmであった。座面上面を床面から60mmの位置まで下げることができ、畳や床との移行にも便利であった。カタログには「家族と同じコタツ、飯台で食事ができる」「事務用テーブルが使用できる」「自力で乗り降りできる」「部屋を立体的に利用できる」などと日常生活の所作の改善が述べられている。後継機であるユニカム FS-2は座面の最低高さが40mmとなっている。



図 3.57 座面昇降型

2000年代には座面昇降型のイマセン EMC610が2001年に発売された。座面が床面から180~800mmまでの範囲で昇降する。ジョイスティックレバー1本で走行と昇降の操作が可能となっている。座面が550mm以上の高さになると走行操作ができないよう安全を考慮した構造となっている。

2009年にはEMC250Lが発売され、こちらは電動リフトで座面が500~750mmの範囲で昇降し、座面高さが650mmまでは走行可能である。オプションとして手動リクライニング(バックサポート角90°~145°)の取り付けが可能である。



図 3.58 座面昇降型 (2000年代)

2015年にはEMC630が発売された。座面が床面から80mmまで降下することができ、床での移乗が容易である。また、800mmまで上昇するので上肢の到達範囲が大幅に拡大する。座面高320～550mmの範囲ではその状態での走行が可能である。操作ボックスに昇降スイッチを一体化しており、座面昇降はジョイスティックで行える。

スイスで開発された2輪自立形のScewoはクローラ式の階段昇降装置を備えているが、これと補助輪を使って座位を440～890mmまでの間で昇降することができる。また、ティルトも可能である。



図 3.59 座面昇降型 (2010 年代以降)

3) 座位変換の効果

リクライニングやティルトなどの座位変換の効用としては、第一に座位姿勢を変えることで臀部や背部・足部などの体圧分布を変え、除圧・減圧して血流を改善し褥瘡を予防することである。

第二には、関節を動かすことで筋萎縮や関節の拘縮を防ぎ、可動域の維持改善や骨に力を加えることにより骨粗鬆症を予防することである。さらに頸随損傷や筋ジストロフィーや ALS といった筋萎縮疾患などによる起立性低血圧の予防・緩和にも効果的である。

座面昇降型では、リーチ範囲の拡大による日常生活動作の改善や、床面や畳面やベッドなどへの移乗動作が可能になること、視線が変化する心理的効果などが期待できる。

スタンドアップ機構による立位では、骨粗鬆症の予防とともに肺への圧迫がとれることによる肺活量の増加や、排尿・排便の改善、視野の広がりといった効果もある。

リクライニング	股や膝の関節可動域の維持・向上 拘縮の予防 接触面の除圧・減圧 褥瘡予防 起立性低血圧の予防・緩和	シートリフト	上肢の到達範囲の拡大 視線の変化・視野の拡大 自尊心・自信の高揚
後傾ティルト	接触面の除圧・減圧 褥瘡予防 脊椎への負荷の減少 すべり座りの補正	スタンディング	血液循環の増進 胃腸・膀胱の活動改善 骨粗鬆症の予防
前傾ティルト	上肢到達範囲の拡大 移乗での介助負担の軽減		すべり座り:座面前方に座った状態で骨盤が後ろに大きく傾き仙骨が座面に接した座り方。背も丸まり肺や消化器官を圧迫する不適切な座位姿勢。

図 3.60 座位による身体機能への効果

4) 座位変換機能制御システム

Permobil社の電動車いすでは、食事や休憩など各種の日常生活動作や移動時の最適な座位姿勢を記録し、必要に応じて最適な姿勢を再現するシートポジションメモリ機能(ICS: Intelligent Control System)を装備するものや、座位変換のタイミングをスマートフォンで連絡する機能、さらには座位変換の実施状況を記録

して医師や理学療法士とともに姿勢変換を管理することができる機能(VSC:Virtual Seating Coach)などが開発されている。

Quickie 社の車いすにも様々な座位をとることができる座位変換機能が揃っている。SWITCH-IT リモートシーティングアプリは、リクライニングやティルトなどの座位姿勢の状態(シーティングの角度)とその継続時間を記録し、搭乗者に姿勢変換の注意喚起を行い、除圧など健康管理を自身で管理するためのシステムである。さらに、Bluetooth を経由して介助者や医療関係者と座位変換のデータを共有することも可能となっている。

5) 開発の熱意

日本では Permobil 社や Quickie 社のような多機能で重装備の電動車いすは製造されていない。電動車いすの出荷数を見ると、多額の開発費をつぎ込んでもそれを回収できるほどの需要が見込めないため、各メーカーとも手を出せないであろう。電動車いす安全普及協会が1985年から集計している国内出荷台数データによると、2022年度の電動車いす総出荷台数は4370台、そのなかで標準型(ジョイスティックで操縦する通常の電動車いす)は629台、残りの3741台は簡易型(手動車いすに電動ユニットを取り付けジョイスティックで操縦するもの)である。標準型の電動車いすはわずか14.4%で、8割以上が簡易型となっている。1985年以降、標準型の電動車いすの出荷数は1997年の3700台まで漸増してきたが、1996年の簡易型発売からは簡易型が急増、2000年には標準型を超え2019年まで簡易型がさらに増加した。それに反比例するように標準型の出荷数は急激に減少し、現在に至っている。

2022年には標準型の電動車いすの製造を担っていたスズキが、すべての電動車いす事業から撤退している。

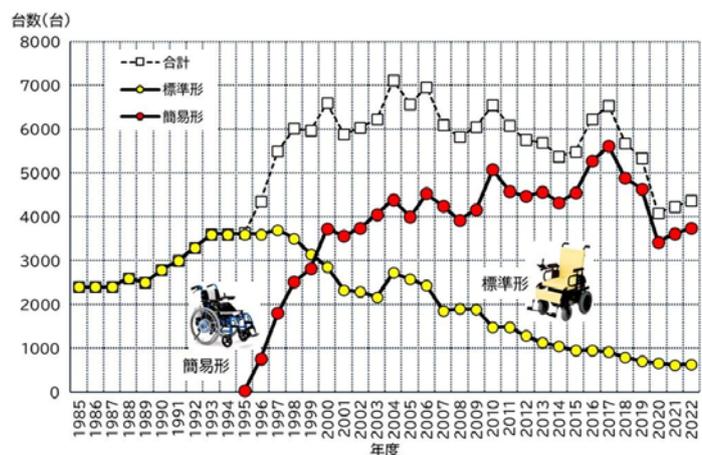


図 3.61 電動車いす出荷台数の推移

欧米の多様な座位に対応する機能や外部環境の制御や通信機能を備えている車いすは、そのメカニズムのため車体重量が非常に重くなり高価になっている。しかし、そのようなマイナス面にも拘わらず、除圧や拘縮予防、血流改善、視線効果など医学的・心理的な側面への並々ならぬ熱意を感じるのである。車いす上での居住性の向上、つまりは QOL の向上を技術面からとことん追求する姿勢がうかがえる。1967年スウェーデンの Permobil 社を創業したペル ユデー医学博士の次の言葉の実践を観る思いがする。

“ Every person with a disability has the right to have his or her needs compensated as far as possible by aids with the same technical standard as those we all use in our everyday lives. ”

- Dr. Per Uddén, founder

” 障害を持つすべての人々には、彼(彼女)らが必要とするものを、我々が日常生活で使用している機器と同じ技術水準で作られた機器によって、可能な限り補償される権利がある ”

創業者 医学博士 ペル・ユデー 1967 年

4. 操縦系

「操縦系」については操縦のための入力装置に着目し、シンプルな入力方法から現在の多様な入力システムなどについて述べる。第II章で記述した各機種の内容を、操縦というパラメーターで再度集約し記述している。

1) 様々な形の入力装置

車いすの進行方向や速度を操作する入力装置は、現在はほとんどがジョイスティックレバー方式である。ジョイスティックが登場するまでは、第1章で概略を示しているようにいろんな型式の入力装置が考案されていた。

操縦方式	(1) ハンドル式
	(2) レバー式
	(3) その他の方式
	(4) 部分ジョイスティック式
	(5) ジョイスティック式
	(6) 左右ハンドリム式
	(7) 姿勢感知式

図 3.62 様々な入力方法

(1) ハンドル式

これは地面に対し垂直な軸廻りの動きで進行方向を決める型式のもので、T字やL字型のハンドルを片手または両手で操作する。製品としてはEPICや稲畑プレストンPC480、八重洲リハビリのSY60、不二研ラクデス CCD500、イギリスのTraveller RR100Sや、Sleyride Conversion Unitなどがある。ハンドル式は80年代からはなくなっていたが、2010年発売のスウェーデンのadd seatがハンドルの左右の傾きで進行方向を決めるlean steeringを採用している。

図 3.63 ハンドル式の操縦装置 各種





Sleyride Conversion Unit
(1970年代)

・T型操縦桿(Central T-shaped column)のレバーを押し下げると前進、持ち上げると後進、進行方向はハンドルの向きによる。



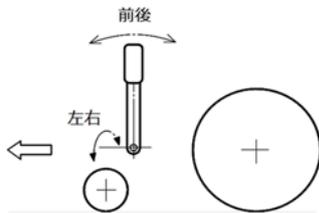
Addseat
(2010)

・左右方向は lean steering を採用、前後方向と速度制御は搭乗者の重心移動による。
lean steer(リーンステア)とはハンドルの傾きで進行方向を決めるバーハンドルと一体化したハンドルシャフトのこと

(2) レバー式

地面に対し水平な軸廻りの動きで進行方向を決めるもの。レバーの前後または上下方向の動きで操作する。速度は単一か、ハンドルのレバーの押し下げ具合や握り具合などでコントロールする。このタイプの車いすはあまりなく、1960年代のスウェーデン Permobil 社の屋外専用の Permobil exterior や日本初の電動車いすイマセン EMC3レバー式や1970年代の EMC7PS などがある。

図 3.64 レバー式の操縦装置 各種



レバー式の模式図



permobil exterior (1960年代)
・操縦は manual lever によるが詳細は不明



イマセン EMC3レバー式 (1971)
・進行方向は操作レバーの左右方向、速度は前後方向の動きによる

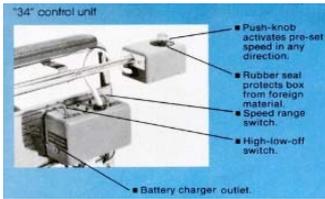


イマセン EMC7PS
(1970年代)
・レバーを前に倒すと直進、そのまま右に倒すと右へ、左へ倒すと左へ旋回する。後進は切替スイッチによる。速度はレバーを倒す角度で決まる。

(3) その他の方式

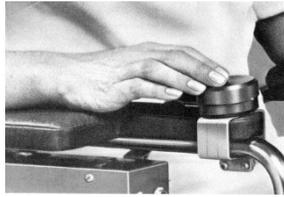
その他の操縦装置として Everest & Jennings 社の Power Drive34 の「プッシュノブ式」や、Zimmer Orthopaedic Ltd の Zimmer DB の「フィンガーコントローラー」、日本では株式会社ジェミーのフィーリングカーST型の「スライドノブ式」などがある。

図 3.65 その他の操縦装置 各種



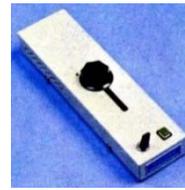
プッシュノブ式
PowerDrive34
(1968年)

・プッシュノブ(push knob)で走行と進行方向を決定する。速度は 1.2km/h か 4.8km/h の間でプリセット方式



フィンガーコントローラー
Zimmer DB
(1970年代)

・finger controller 円盤状のプレート(回転斜盤)を押し下げるとマイクロスイッチが作動し、押し下げた方向に走行する。手を離すと停止する。定速 4 段切替



スライドノブ式
フィーリングカーST 型
(1970年代)

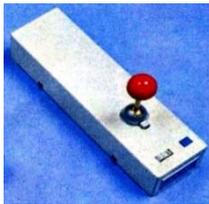
・コントローラーのつまみを前方にスライドさせるとスライド量に応じた速度で走行。つまみの回転の向きで左右の進行方向を制御する。後進は一旦停止してから切替スイッチで後進を選択する



(4) 部分ジョイスティック式

前進と後退をスイッチで切り替える方式。全方向を一本のジョイスティックで操作する現在のジョイスティック式への過渡的操縦方法である。この型式も非常に少なく、フィーリングカーST型握動式やカワムラ KE3、KE5、東京衛材研究所のパラモビール PA200やパラモビール101がある。

図 3.66 部分ジョイスティック式の操縦装置 各種



フィーリングカーST型
(1970年代)

・握動式と称している操縦レバーはジョイスティックと同じ機能と思われる。



カワムラ KE3
(1976年)

・前進と左右方向はレバーを倒す操作で行うが、後進はスイッチで切替える。自動戻りレバーで、手を離すと中立位置に戻る。



パラモビール PA200
(1977年)

・ジョイスティックの右前にある前後進切替スイッチで前後を選択する。

(5) ジョイスティック式

電動車いすの操縦に最も多く採用されているのがジョイスティック式の操縦装置である。これまで開発されてきた多彩なジョイスティックによる操縦装置をその特徴と共に時系列で紹介する。

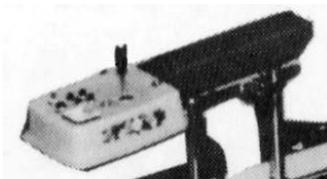
図 3.67 ジョイスティック式の操縦装置 各種

PowerDrive33
(1968)



・1968年発売の PowerDrive33, 34 ではジョイスティックの前身といえる比例操縦レバー (proportional control lever)が採用されていた。360°全方向に操作可能であった。

イマセン EMC23 スイッチ式
(1971)



・イマセン EMC23 や EMC25 で、同じような構造の操縦レバーが「スイッチバー」という名称で採用されていた。

・自動戻りジョイスティック

ジョイスティックから手を離れたとき、ジョイスティックが中立の位置に自動的に戻る機能は1970年代の早くからイマセン EMC52や八重洲リハビリ SY75(1976)などで採用されていた。以後すべて自動戻りジョイスティックとなっている。

・操作力・操作範囲

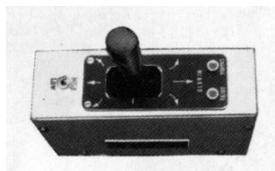
ジョイスティックの操作力を使用者の機能に合わせて変更する機能は1970年代から取り入れられている。例えばイマセンの EMC-52では操作力30g で操作範囲が前後15mm という非常に弱い力で、かつ狭い範囲内での操作が可能であった。また、通常は200g 程度の操作力を強・中・弱と弱めたりより強く設定できるものも開発され、1980年代からイマセン EMC81や EMC85アクトチェアなどにオプションとして発売されている。2001年発売のスズキ MC2000や MC3000では400g、800gの操作力のジョイスティックがオプションで用意されている。弱い操作力は筋力低下への対応であり、強い操作力はアテトーゼなどの不随意運動への対応である。

イマセン EMC52
(1975)



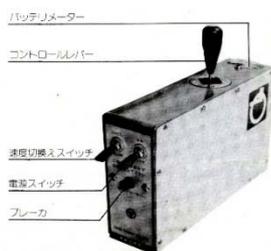
・コントロールボックスが縦横高さが10×10×5cmと超小型で電子回路による制御、レバーから手を離すと自動的にレバーが中点に戻る構造である。オプションとして操作範囲前後15mm、操作力30g から各種揃えている。
1983年発売の EMC57 もこの型式である。

ミナト モーターチェア MC2
(1970年代)



・レバーの角度を発光ダイオードの光に変換し、Cds(光電素子)で感知して IC(集積回路)で演算、左右のモーターを制御している。摺動部がなく長寿命で加減速・方向変換がスムーズで発進・停止時のショックがほとんどない、とカタログに記載されている。

八重洲 SY-76
(1976)



・低速高速の2段切替、速度はチョッパー制御(電流を高速で ON-OFF して任意の電力を取り出す方式)による無段変速でスムーズな走行が可能である。

八重洲 SY-75
(1976)



・半導体回路による無段変速。ジョイスティックレバーから手を離すと自動的に中立の状態に戻る。(全方向中点自動戻りジョイスティックレバー方式)



イマセン EMC57
(1983)



イマセン EMC60
(1984)

・コントロールボックスを超小型にした。オプションとしてレバー操作範囲 15mm、操作力 50g から各種用意。全方向中点自動戻りジョイスティックレバー式でレバーから手を離すと電磁ブレーキがかかる。

・パワーステアリング

パワーステアリング機構を採用した機種では、ジョイスティックから手を離し自動停止したときに前輪の向きを正面に向けるシステムが、オートリターンステアリング機構(イマセン)または自動直進復元機構(スズキ)との名称で1980年中頃から採用されている。イマセン EMC85(1988)や EMC100、スズキ MC13P(1988)などである。

イマセン EMC85
(1984)



・全方向中点自動戻りジョイスティックレバー方式。オプションとして強・中・弱と作動圧の異なるジョイスティックがある。前輪パワーステアリングで、レバーから手を離すと、前輪が自動的に直進方向に戻るオートリターンステアリング機構を採用している。

スズキ MC13
(1988)



・液晶表示のデジタル式バッテリーメーターを採用。レバーから手を離すと電磁ブレーキが作動し確実に停止する。MC13P は前輪パワーステアリングで、自動直進復元機構を採用している。

スズキ MC16P
(1996)



・液晶表示のバッテリー残量計と時計を採用。パワーステアリング機構で、電磁ブレーキと連動した自動直進復元機構となっている。

マツナガ MD-Plus-100
(1990年代)



・日本初の多様入力コントローラーシステムを採用。その中の標準的な操作部である主要ボタンスイッチジョイスティック。最もオーソドックスなスタンダードモデルで、走行操作のみに使用する。

ワコー技研 エミュー
(1999)



・表示は電池残量、走行モード、速度、走行距離など。
最高速度は手前のダイヤルを回すことで設定できる。

スズキ MC3000
(2001)

バッテリー残量をランプで確認。
バッテリー残量をランプで表示する「5灯式残量表示」。
手元で確認できる安心設計です。

レバー1本で速度、操舵、制動をコントロール。
ジョイスティック・コントロール・ボックスを上面フラットに改良。
小型ジョイスティックと合わせて操作性を向上しています。



・ジョイスティックの操作力は標準が200g。オ
プションでライトメカニカル・ジョイスティック
No.1が操作力100g、ヘビーメカニカル・ジョ
イスティックとして操作力400gと800gの2
種がある。
バッテリー残量をランプ5灯で表示している。
コントロールボックスの上面をフラットにして
操作性を向上させている。

イマセンディリーパル
(2005)



・ジョイスティック操作力が100gから700gま
で調整可能である。標準・ソフト・スポーツ・トレ
ニングの4モードの選択ができる。
多様入力コントローラーシステムの導入が可能
で、このコントローラーは標準的なジョイスティ
ック入力用である。

イマセン EMC250 720 920
(2009)



・操作ボックスの切り替えスイッチで、走行および座面角
度の調整がレバーだけで操作可能である。レバーの左
右の動きでリクライニングかティルトを選択し、前後の
動きで座面の角度を設定する。レバー操作力30g(オプ
ション)から最大700gまで調整可能。表示パネルには
選択速度・リクライニング・ティルトをデジタル表示され
る。バッテリー残量メーターは高輝度LEDを使用して
見やすくなっている。



・手指の形状や機能に合わせて多彩なジョイスティック
レバーのノブがオプションパーツとして提供されてい
る。1980年代より各社が対応している。

WHILL Model A
(2014)



・ジョイスティックの変形の種類。
速度や加速度を iPhone で設定することができる。
スマホでの遠隔操作も可能である。



方向コントローラー
マウス型(左) グリップ型(中) ジョイスティック型(右)

ヤマハ JW アクティブ PLUS+
(2015)



・液晶画面に5段階速度設定とバッテリーの残量(%の数値)を常時表示している。転倒防止バーの出し忘れを音とアイコンで知らせる機能もある。
パネの交換でジョイスティックの操作荷重を調整することができ、操作レバーの形状も選択できる。
USB 電源ポートがありスマホの充電も可能である。

イマセン EMC260 PASEO
(2016)



多様入力コントローラー

・表示パネルに選択速度をデジタル表示。
走行モード変更ボタンが表示パネルの下にあり、これを押すことで最大3つの走行モード(標準・ソフト・スポーツ・トレーニング)の設定が簡単に選択できる。
レバー操作力100g~700gまで調整可能。30gのオプションもある。
下に示す多様入力コントローラーと交換して、小型ジョイスティック、フットコントローラー、SOID(簡易1入力)、4・8方向スイッチ、4・8方向スイッチボードなど個人にあった入力装置を選択して使用できる。

Scewo
(2020)



Steering Console

・Scewo はスマートフォン上のアプリまたは操縦装置 (steering console) を介して制御される。ボタン、タッチパッド、ジョイスティックを使用して、さまざまなモードを選択できる。進行方向と速度はジョイスティックによる。

ジョイスティック式に代表される操縦装置は、形状、操作性、多機能化、表示方法それぞれがその時代の最新技術を応用して、利便性向上や対象者の拡大を進めてきた。これらの流れは次のようにまとめることができる。

○ 形状 <ul style="list-style-type: none"> ・単純な棒状レバーから握りやすい形へ ・手指の形状や機能に合わせた多彩なノブの提供 ・あご・舌・頭・足での操作への対応 ・コントロールボックスの小型化 	○ 表示 <ul style="list-style-type: none"> ・LED表示 ・デジタル表示 ・LCD画面の採用 ・タッチパッドの採用
○ 操作性 <ul style="list-style-type: none"> ・操作力の多様化 30g～800g、それ以上 ・狭い操作範囲での操縦 ・自動戻り機能 ・自動電磁ブレーキ ・オートリターンステアリング機構 ・介助者用 	○ 多機能化 <ul style="list-style-type: none"> ・座位変換操作のジョイスティックレバーへの統合 ・外部機器の操作 ・通信機能

図 3.68 操縦装置の進化の内容

(6) 左右ハンドリム式

車いすのハンドリムに加えられた漕ぐ力と、それに応じたモーター出力を合わせて走行する方式である。ハンドリムに加えられた力(トルク)の検出や走行スピード(タイヤの回転数)の検出、それらの情報から最適なモーター出力の演算、その出力へのモーターの応答特性など、各要素の進化・発展があって初めて実現できたシステムと言える。

アシスト式のヤマハ JW-II に採用された制御システムであるパワー・アシスト・システム(P.A.S)の概念図を図 3.70 に示す。ヤマハのホームページの解説を要約するとこのシステムは「ハンドリムを漕ぐ手の力と現在の走行スピードのデータから、その時点の走行状況に合った最適なアシスト力でモーターを駆動し、ハンドリムを動かす力の負荷を軽減させるシステム」である。

また、模擬慣性機能(ハンドリムに力が加わっていない時にも出力を保持し、かつ時間的にアシスト力を減衰する特性)を備えており、平地でのスムーズな走行と上り坂での車いすの後退を防ぐことができ、安定した走行が可能になっている。左右のハンドリムに加える力の差で進行方向が決まる。

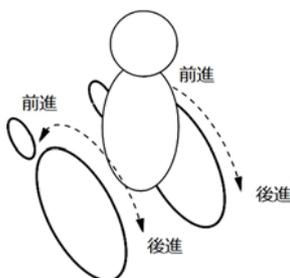
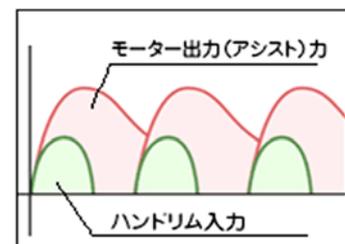
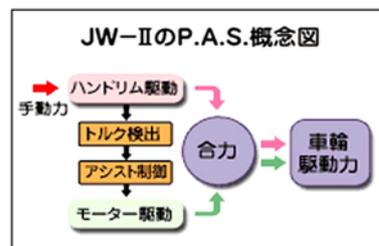


図 3.69 左右ハンドリム式の模式図



ヤマハ HP より

図 3.70 ヤマハ JW-II のパワーアシストシステム概念図と模擬慣性機能

(7) 姿勢感知式

Segway を駆動部(2輪式自己平衡プラットフォーム:two-wheeled self-balancing platform)に採用したジャイロ制御による2輪自立走行型の車いすの操縦方法で、搭乗者の重心移動を感知して、前後左右向への走行や自立静止を行う。

addseatでは、前後の走行と速度の制御を座面自体の前後に滑る動き(gliding function)で制御するが、左右方向の制御はハンドルの左右の傾き(lean steering)で行っている。

OMEQ では、完全なハンズフリー操縦が可能である。これは重心移動(体重の前後方向)と座面の左右の動きを感知して進行方向や速度およびブレーキを制御している。OMEQ のジョイスティックモードでは、座面の動きで前後方向と速度を、ジョイスティックで左右の進行方向を制御している。なお同じくSegway を採用している Scewo はジョイスティックによる操縦となっている。

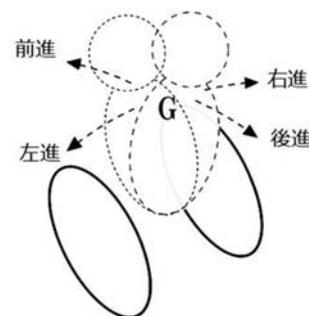


図 3.71 姿勢感知式の模式図

2) 走行特性の最適化

使用者の運動特性への対応として、走行特性(速度・加速度等)やジョイスティックの感度などを、自分の機能に合わせて設定したり、予め組み込まれた運転モード(プログラム)を状況に応じて選択するという方法が開発されている。

アメリカの Quickie 社は90年代からこの機能があったが、日本では90年代終わりから導入され始めた。2000年発売のニッシン NEO-P2 では、走行速度や加減速度、旋回速度、ジョイスティック感度といった走行性能を3~5段階に設定できる機能があった。

同じく2000年発売のイマセン EMC230からEMC250L、EMC260PASEO、EMC630、EMC730などでは、基本モード(「標準」「ソフト」「スポーツ」「トレーニング」)の4つのモードと、各特性それぞれを9段階のパラメーターから選択して設定できる「自由設定モード」が搭載され、ジョイスティックコントローラーのボタンを押すことで簡単に走行モードを変更できるようになっている。

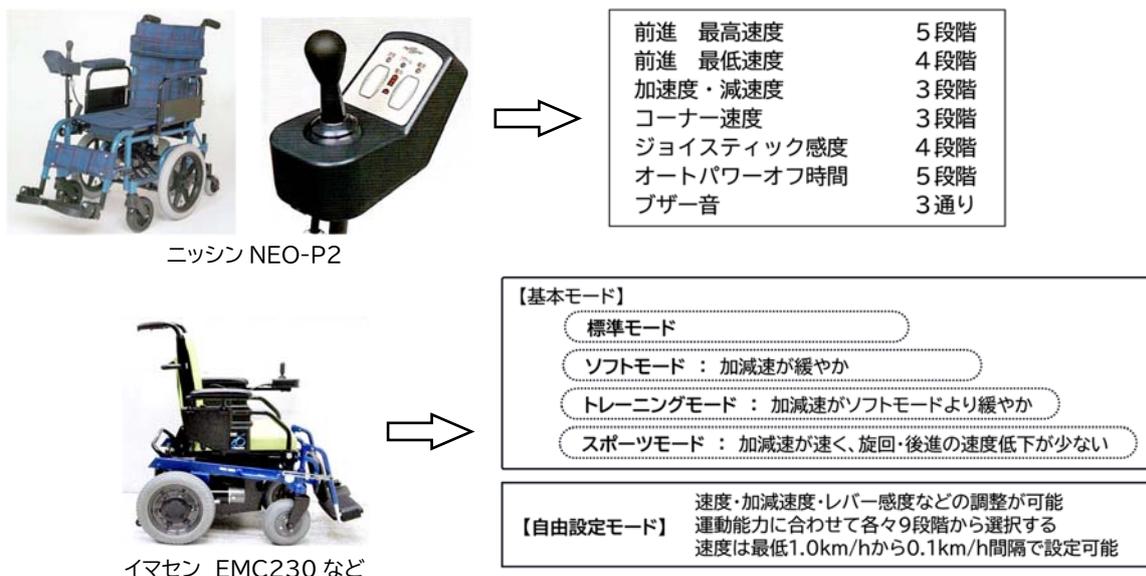


図 3.72 設定可能な走行特性項目

2013年発売のアシスト式のヤマハ JWX-2 および JW スウィング(2014)はアシスト力の大きさを切り替えるモードスイッチが設置されている。さらに「JW Smart Core」という車椅子走行機能制御システムを備えており、専用ソフトの「スマートチューン」により使用者に合わせた走行機能の特性を設定できる。走行特性として、アシスト力、左右差の補正、速度制限、旋回性、直進性、惰走性(ひと漕ぎで進む距離)、傾斜地の横断などでの片流れ防止などである。また、ヤマハ JWX-1PLUS+では、最高速度や加減速度の他にジョイスティックの感度(作動範囲の設定による)や、ジョイスティックの入力方向(前後左右)を反転した設定も可能である。



走行特性の設定内容

左右輪制御：左右輪のアシスト力を個別に設定

速度制限：アシストの速度を設定

アシスト距離制御：惰走性(ひと漕ぎで進む距離)の設定

片流れ防止：傾斜路横断時に直進する調整

下り坂制御：下り坂の速度を抑える



ヤマハ JW スウィング

図 3.73 アシスト式 JWX-2 の走行特性の設定

ワコー技研のエミュエム(1999)はACサーボモーターを採用しており、走行特性の詳細な設定を可能にしている。「ソフト」「ノーマル」「クイック」の3モードの走行特性がボタン一つで選択できる。筆者は試乗してみたが、壁際数センチのところをまったくぶれることなく直進走行を維持したのは驚かされた。

2020年代の Quickie700シリーズのオプションであるジャイロトラッキングシステムは、進行方向からのわずかな偏りを自動的に検知し修正する機能であり、進みたい方向へ極めて正確な走行が実現されている。カタログでは、特に特殊入力装置を採用しているケースで走行時の精神的身体的負担が軽減されるとの記載がある。



図 3.74 エミュエムのコントローラー

3) 多様入力の拡大

多様入力とは、通常ジョイスティックでの操作が困難な人が電動車いすを操作するために、使用者が動員できる機能を最大限に活用できるよう考案された様々な入力方法のことである。手元に設置される通常のジョイスティック以外に筋力や可動範囲、動き、手足、頭部、呼吸、音声、皮膚の微細な動き、脳波、視線など様々な部位や機能を反映した形が考案されている。

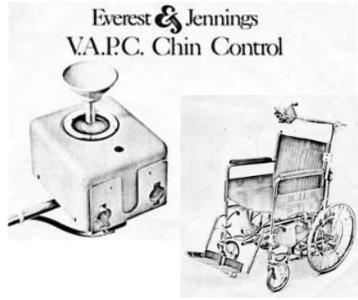
(1) チンコントロール

最も早く開発された多様入力装置はチンコントロールであった。ジョイスティック機構を援用した操縦装置で、1960年代にはすでに PowerDrive33 やセンターインダストリーの車いすに、1970年代には Zimmer GB や BEC の車いすに装備されていた。日本では1970年代に八重洲リハビリの SY77、SY78 に、1980年代にはイマセン EMC37BC など採用されていた。以降現在までチンコントロールはほとんどのメーカーで開発され続けており、ほぼ標準オプション装備となっている。

図 3.75 チンコントロール 各種



センターインダストリーズ
(1960年代)



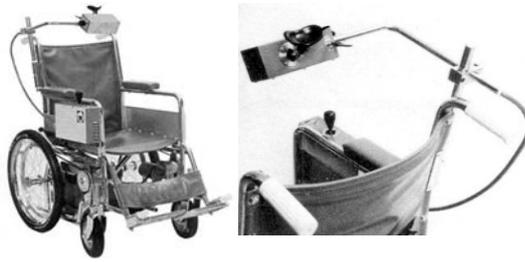
PowerDrive33(1960年代)
・マウススティックでの操作も
可能



BEC CHIN CONTROL (1970年代)
・顎でジョイスティックレバーを押し下げると前進。
On/Offスイッチと前進/後退切替スイッチはヘッド
レストに装着。顎と頭の動きで操縦する。



Zimmer GB
(873形電動車いす)
(1970年代)



八重洲リハビリ
SY77 チン・ハンドコントロール両用車
(1970年代)



太陽 E1 チンコントロール
(1980年代)



スズキ MC14R
(1990年)
・顎にフィットする形状の盃型操作
レバー



マツナガ MD-Plus-100
(1990年代)
・多様入力コントロールシステム
のあご操作ジョイスティック



イマセン EMC730 リクライニング
(2009年)
・頭部スイッチでチンコントロール
アームの開閉が可能



Permobil社 チンコントロール
(2015年)
・エプロン状のピフマウントに装着
した操作力約10gの小型ジョイス
ティックによるチンコントロール。
アゴの微妙な動きで操作可能で、
首の疲労を大幅に軽減できる



イマセン EMC260PASEO
(2016年)
・スイングアームに取り付けられ
たチンコントロール用の標準操
作ボックス



Quickie社 チンコントロール
(2010年代)

(2) 呼気スイッチ

呼気吸気の圧力でスイッチをオン・オフする呼気スイッチは、古くは1970年代のZimmer GBで紹介されている。2本のチューブを咥え、両方同時に吹くと前進、吸うと後進する。左側チューブのみ吹くと左方向へ回転し、右側チューブのみ吹くと右方向へ回転する(このとき反対側のチューブは舌先で塞いでおく)。吹くのをやめると停止する。

イマセン EMC37BC ではチンコントロールに併用される形で呼気スイッチが採用されている。操縦はチンコントロールだが、「電源の入・切」「速度切替」「リクライニング操作」を呼気スイッチで行っている。2003年には松永製作所が呼気により走行と電動リクライニングの操作を行う呼気ストローを多様入力システムに組み込んでいる。Permobil 社の電動車いす用アクセサリとして光ファイバースイッチを備えた吸気・吸気システム(Sip & Puff System)がある。これは上肢機能を使えない人用に設計されたもので、呼気・吸気の圧力を非比例的なON/OFF 信号に変換し、車いすの運転や座位変換機能の操作を行うシステムである。

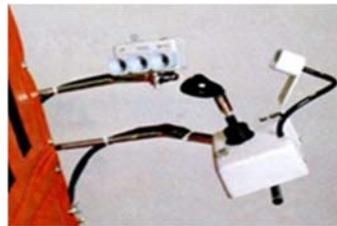
Quickie 社にも多様入力の一つとして息操作装置がある。このシステムでは使用者が自分の呼気・吸気の強弱を登録してスイッチのON/OFF に使用する用になっている。

図 3.76 呼気式スイッチ 各種



Zimmer GB 873 形電動車いす
(1970 年代)

・呼気コントロール
左側チューブ 吹くと左方向へ回転
右側チューブ 吹くと右方向へ回転
両方同時に吹くと前進 吸うと後進
吹くのをやめると停止



イマセン EMC37BC 型
(1982)

・イマセン EMC37BC 型では、操縦はチンコントロールだが、「電源の入・切」「速度切替」「リクライニング操作」を呼気スイッチで行っている。



マツナガ 呼気ストロー
(2003)

・走行と電動リクライニングの操作を呼気で行う。



Permobil 社
Sip & Puff System
(2010 年代)



Quickie 社の車いす用息操作装置と制御用の設定画面
(2010 年代)



4) 多様入力コントローラーシステム

チンコントロールや呼気スイッチやその他の特殊な入力装置を、入力用コントローラーを介して統合し、汎用性を持たせたシステムが多様入力コントローラーシステムである。

(1) MD-Plus-100 (株式会社松永製作所)

日本初の多様入力コントローラーシステムは株式会社松永製作所が2003年に発売している。MD-Plus-100シリーズでは「入力操作部」として通常の標準的な型式の「スタンダードジョイスティック」の他に、

- ・あご操作ジョイスティック / あごでジョイスティックを操作する
- ・アジャスタブルジョイスティック / わずかな力と操作範囲で操縦できる小型ジョイスティック
- ・呼気ストロー / 呼気で操作する
- ・5ボタンスイッチ / 前進・後退・右方向・左方向・停止がそれぞれ割り振られた5つの押しボタンを、「スイッチを押す」という大きな動作で操作する
- ・押しボタンスイッチ / 別置きの大きな押しボタンで電源スイッチとモード切替スイッチを操作する

など多様な入力方法を揃え、使用者の機能に合わせて操作ができるようにしている。

入力装置からの信号はメインコントローラーを介して駆動装置に伝達される。同時に表示パネルに操作状況が表示される。

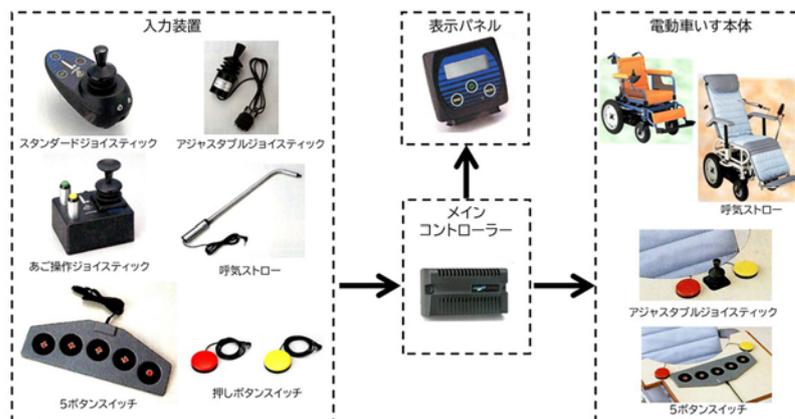


図 3.77 マツナガ多様入力コントロールシステム

(2) 多様入力コントロールシステム (株式会社今仙技術研究所)

株式会社今仙技術研究所は2010年に多様入力コントローラーと各種入力装置を発売している。これらの入力装置からの信号により、多様入力コントローラーを介して電動車いすの動きを操作する。コントローラーは通常のジョイスティック部と取り替える。コントローラーには非常停止スイッチ(赤ボタン)がついており、緊急時には車いすを停止することができる。コントローラーと入力装置は分離可能な接続式のため、入力装置の付け替えが簡単に行える。



図 3.78 イマセン多様入力コントロールシステム

「簡易1入力装置」は表示部の4つの進行方向(前進、右、後進、左)を示すLEDが、右回りで順次発光(スキャン)し、移動したい方向の時にスイッチを押すと待機となり、再度スイッチを押すと押し続けている間だけ走行するという方式である。スイッチひとつの操作で運転が可能である。また、リクライニングやティルト動作も同様の方法で操作可能となっている。スイッチは使用者の機能に合った市販の外部スイッチを接続する。

「4・8方向スイッチ」や「4・8方向スイッチボード」は前後左右および斜めの方向がそれぞれひとつのスイッチに置き換えられた装置で、スイッチを選んで押す動作で走行できるものである。

「小型ジョイスティック」は30gの軽い操作力とレバー角±30°の狭い範囲で操作が可能である。

「フットコントローラー」は足で操作することを前提に、レバー強度を高め操作力は700gとかなり強めている。形状は縦116×横114×高さ31mmと低く作られている。



図 3.79 イマセン多様入力装置の入力端末

(3) R-net

アメリカのQuickie社やスウェーデンのPermobil社は、多様入力装置として「R-netコントロールシステム」を採用している。R-netコントロールシステムは、ジョイスティックとボタンやLCD画面などが組み込まれた「ジョイスティックモジュール」と、「オムニ」と呼ばれている特殊コントロールインターフェース、および「特殊入力装置(SID: Specialty Input Device)」から構成されている。

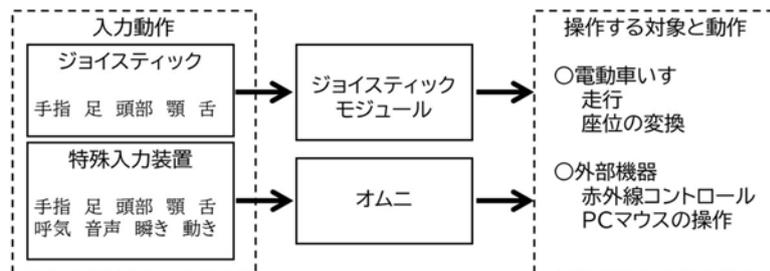


図 3.80 R-net コントロールシステム概念図

① ジョイスティックモジュール

ジョイスティックモジュールの LCD 画面には、現在の運転のプロフィールや速度、走行距離、時計、バッテリー残量、操作モードなどの情報が表示される。ジョイスティックとボタンの操作で走行動作や最高速度の設定、座位変換が行える。運転のプロフィールには、「Indoor Drive」、「Indoor Fast」、「Outdoor Fast」、「Attendant」など走行環境に合わせて選択可能である。電動車いすを操作するときに実行可能な操作モードには通常の「運転モード」の他に、座位変換用の「アクチュエーターモード」、赤外線コントロール用の「IR モード」、パソコン操作用の「Bluetooth モード」などがあり、それぞれの動作内容は使用者に合わせて個別にプログラムすることが可能となっている。



図 3.81 各社の R-net ジョイスティックモジュールと運転プロフィールなど

② オムニ

特殊コントロールインターフェースであるオムニは、通常の手元のジョイスティックによる操作以外の、様々な特殊操作系の入力の入り口である。あらゆるタイプの特殊入力装置(SID)と車いすをつなぐ装置で、SID からの信号を R-Net コントロールシステムのコマンドに変換し、車いすの操縦や座位変換を行う装置である。オムニに接続された SID の作動条件の設定は、ジョイスティックとボタンの操作だけですべて個別に設定(プログラム)できる。



OMNI
 Universal Specialty Control Interface
 本体サイズ:たて 126×よこ 118×奥行 42mm
 PG DRIVES TECHNOLOGY 社(アメリカ)

図 3.82 オムニ

③ SID (特殊入力装置:Specialty Input Device)

使用者が手指や足、あご、頭部、呼吸、まばたきなど各自の機能を最大限活用して操作できるように開発された特殊入力装置(SID)の種類は各社それぞれの仕様のものがある。

・Quickie 社の SID

Quickie 社の SID には、ジョイスティック式の「チンコントロール」や「フットコントロール」、「ヘッドコントロール」などがあり、押しボタン式としては「4方向スイッチ」や「3軸対応スイッチ式ヘッドコントロール」がある。その他に息操作装置などもある。



図 3.83 R-net コントロールシステムと特殊入力装置 (Quickie 社)

・Permobil 社の SID

Permobil 社の SID にはジョイスティックの形状や作動力などを改変した「ヘビーデューティジョイスティック」や「コンパクトジョイスティック」、「マイクロジョイスティック」、「ミニジョイフォースセンサー」、ボタンやトグルスイッチ式の「8方向スイッチボックス」、外部スイッチを接続して操作する「4方向スイッチ」、「呼気式スイッチ」などがある。



図 3.84 R-net コントロールシステムと特殊入力装置 (Permobil 社)

「ヘビーデューティジョイスティック」は急激なまたは過度の操作力に耐えるよう強度を高めたジョイスティックで、筋過緊張性や痙性、不随意運動などのある人に適している。

「コンパクトジョイスティック」はジョイスティック部にだけに特化した形状で、幅52×長さ59×高さ100mm、ストロークは17mm と小型である。膝の上やテーブルなどに設置することもできる。本体が小さいのであご操作に使用する場合は広い視界が得られ、疲労も低減できる。ジョイスティックのバネの操作力が130g と軽く、指の力が弱くても操作が可能である。操作力50g のライトという製品もある。

「マイクロジョイスティック」は操作力が8gとさらに小さく、可動範囲も3.3mm と非常に狭いストローク範囲で操作できる。防水仕様なので舌や唇での操作も可能で、筋や神経筋疾患の人に適している。

「ミニジョイフォースセンサー」は操作力が非常に小さい(10g 以下)超小型のジョイスティックで、指先、頬、口先、舌尖など僅かな可動領域さえあれば通常のジョイスティックと同様の操作が可能である。あご操作では首の疲労を大幅に軽減でき、長時間の車いす操作が可能になる。防水構造で舌操作にも対応している。ノブの形状は3種類から選択可能である。ビブマウント(エプロン状前掛け)にミニジョイフォースセンサーを組み合わせたチンコントロールシステムは、身体と一体になっているのでジョイスティックとあごの位置が変動しにくく、操縦しやすい構造である。



図 3.85 SID の様々なジョイスティック (Permobil 社)

「8方向スイッチボックス」は、リクライニング動作やティルト動作をスイッチで簡単に操作できるように各座位姿勢に対応した8個のスイッチで構成されている。座位変換の種類としてはシートリフト・バックサポート角度・シートティルト・レッグサポート角度・スタンディング機能などがある。また、メモリー機能を使って最大3つのシートポジションを保存したり呼び出すことも可能である。使用者の機能に合うように、押しボタン式またはトルク式が選択できる。

「4方向スイッチ」は、ジョイスティック操作は困難だがスイッチ操作はできる使用者向けの装置。電源ON/OFF、前後左右への走行、モード切替のジャックがあり、それぞれのジャックに個別のスイッチを接続して操作する。スイッチ動作だけですべての車いす操作ができるので、足指での操作も可能となる。スイッチは使用者の機能に合った市販のスイッチから選択できるので自由度がかなり高まる。

「呼気式スイッチ」は、息を吐く・息を吸う動作による空気圧を ON/OFF 入力として車いすや座位を操作するもので上肢機能障害の人向けである。



図 3.86 SID のスイッチ類 (Permobil 社)

④ 簡易1入力

オムニには SID の一種である「簡易1入力」という機能がある。これは液晶ディスプレイに周期的にメニュー（モード→前進→後退→右旋回→左旋回→モード）が表示され、必要とするメニューが表示されたタイミングでスイッチを押すことで、求める動作を実行するという方式である。タッチスイッチや呼気式スイッチ、瞬き式スイッチなど、どのようなスイッチでも「押す」という動作を実行できれば、電動車いすの前後左右の走行や座位変換を操作することができる。

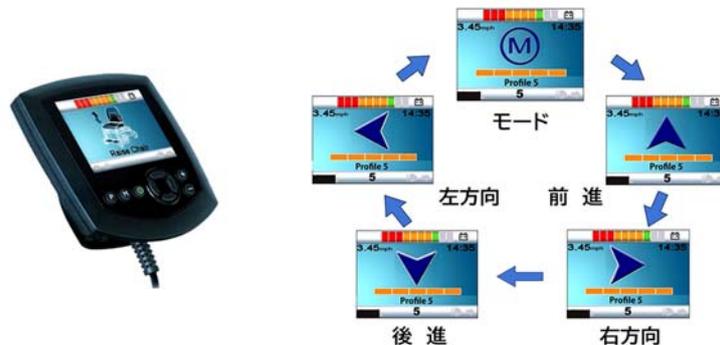


図 3.87 オムニのディスプレイに表示される画面例

(4) 多様出力

① IR モード

オムニを通して赤外線によるテレビやオーディオ、ビデオ、ケーブルや衛星放送などのリモート操作が可能である。オムニには赤外線の送受信部が搭載されており、赤外線で操作される機器、例えばテレビ、AM/FM ラジオ、オーディオ、CD、DVD、ケーブル放送、衛星放送などのリモコン、さらには自動ドアなどを操作することができる。

② Bluetooth モード

R-netを搭載したジョイスティックモジュールを使うと、Bluetooth対応デバイスを最大4台とPC2台の操作が可能である。PCのマウスの操作はジョイスティック、またはオムニに接続したSIDで行なうことができる。

5) 住性能の向上

現在の電動車いすでは、通常の走行や様々な座位の変換・保持だけでなく、個人の機能に合わせた操縦装置を介することでテレビやラジオにパソコンまで操作できるようになっている。まさに移動だけでなく、最新技術によって「生活に必須の機能を付加でき」、車いす上での重度障害者の「居住性」が格段に向上しているのである。Permobil 社のカタログには ALS 患者の90%が当社の車いすを使用していると記されている。ALS 患者であったイギリスの理論物理学者スティーブン・ホーキング博士も使用していたようである。

最初期の電動車いすである EPIC の項でも紹介したように、1970年12月に太陽の家と東京大学生産技術研究所や東陶機器株式会社・ナショナル住宅建材株式会社・松下電器産業株式会社・フランスベッド株式会社などと共同で開発した四肢まひ者用モデルハウス「テトラエース(Tetra-Ace)」の中で、頸随損傷者2名による居住実験を実施した。被験者はスポーツ事故による頸随損傷であった。

テトラエースとは、四肢まひ者が人の手を借りずに一人で生活できるよう、生活環境の工夫や機器の開発を随所に取り入れたプレハブ式の住宅である。電動車いすの使用を前提として全面フラットな床で、サニタリーユニット、スリーピングユニット・キッチンユニットの3パートから構成されており、各パートに当時の最新技術を採用していた。各パートは電動カーテンで仕切ることができた。

サニタリーユニットには温水洗浄便座や浴槽内の移乗用水圧式リフトが、スリーピングユニットでは電動式の昇降ベッドが、キッチンユニットでは日本初の8チャンネル超音波受信装置を内蔵したカラーテレビなどが導入されていた。超音波受信装置はユニット間の電動カーテンや出入り口の自動ドアも操作することができた。テトラエースで使用した電動車いすはイギリス製の EPIC で、8チャンネル超音波発信装置を取り付けてカラーテレビや自動ドア、間仕切りカーテン、昇降ベッドなどの機器の操作を行った。

1970年に中村裕博士が当時の最新技術を導入して目指した四肢まひ者の自立生活が、現在では実験レベルではなく市販製品レベルで実現されているのを目の当たりにすると、当時とは隔世の感があり、科学技術の飛躍的な進歩が障害者の生活にもたらした恩恵に思いを馳せると同時に、これからのさらなる進化への期待が高まるのである。



テトラエース全景



キッチンユニット
左上にカラーテレビがある



サニタリーユニット
右上天井の装置は入浴用のリフト



出入口の自動ドア



スリーピングユニット
ベッドが電動で上下する。
天井まで上げると室内を広く使える



EPIC に取り付けられた 8 チャンネルの超音波発信装置の操作状況。左手は EPI の操縦用ハンドルに乗せている

図 3.88 実験住宅テトラエース (1970 年)

第IV章 社会との相互作用

この章では福祉関連の法令や障害者運動など、電動車いすの進化に影響を与えた社会の背景を概観し、続いて建築環境や公共交通機関など車いすでの生活に大きく作用する要素について少し詳しく紹介する。

IV. 社会との相互作用

1. 障害者福祉に関わる社会の背景

1) 法令

敗戦後、1960年までに身体障害、精神障害、知的障害を対象とした法律がすべて成立した。それぞれ身体障害者福祉法(1949)、精神衛生法(1950)、精神薄弱者福祉法(1960)であったが、障害への社会の理解が変化してきたことを受けて、精神衛生法は「精神保健及び精神障害者福祉に関する法律(1995)」へ、精神薄弱者福祉法は「知的障害者福祉法(1998)」へ名称が変更されている。また、これまでは知的障害または精神障害の範疇に含まれていた発達障害者を対象とした「発達障害者支援法」が2004年に成立、学校教育・就労・社会生活等での発達障害の特性を尊重した支援をめざした。

身体障害者福祉法は1967年の改正で初めて心臓機能障害と呼吸器機能障害が内部障害として対象に加えられた。以後「腎臓機能障害(1972)」、「ぼうこう・直腸機能障害(1984)」、「小腸機能障害(1986)」、「免疫機能障害(1998)」、「肝臓機能障害(2010)」と順次追加されてきた。

2014年には「難病の患者に対する医療等に関する法律」が成立、治療研究推進と難病患者への経済的支援が行われるようになった。

2023年の障害者白書(内閣府)によると障害者総数は約1160万人(身体障害436万人、知的障害109.4万人、精神障害614.8万人)で、国民の約9.2%が何らかの障害を持っていることになる。また、難病患者約102万人を加えると、障害者の比率は10%となる。国民の10人に1人の割合である。

2) 組織

障害当事者の団体・組織は「全日本聾唖連盟(1947)」を皮切りに「日本盲人会連合(1948)」、「全国身体障害者団体連合会(1949)」、「青い芝の会(1957)」、「全国脊髄損傷患者療友会(1959)」などが続々と結成された。また、当事者の保護者等による団体・組織としては「日本肢体不自由児協会(1948)」、「日本精神薄弱者愛護協会(1949)」、「全国精神薄弱児育成会―手をつなぐ親の会(1952)」、「全国重症心身障害児(者)を守る会(1964)」、「全国精神障害者家族会連合会(1965)」、「自閉症児親の会(1967)」が組織されている。当事者および保護者等の団体は1960年代までに組織されている。

1970年代は障害当事者がその存在を主張し、社会に対して声を上げ始めた時代であった。重度の脳性まひ者で構成された青い芝の会は、1969年に起きた母親による障害児殺害事件に関し、「施設があればよい」「母親への減刑運動」といった社会の反応に公然と反旗を翻し、「重度障害者にも地域社会で人間らしく生きる権利がある」と、市民としての存在を主張し実践を始めた。また、車いすが自由に街へ出て行けるような建築環境や公共交通機関の構造改善を求める運動が当事者団体等により日本各地で起こされた。例えば京都市では「車椅子で歩ける町づくり運動(1972)」や「誰でも乗れる地下鉄にする運動(1973)」、山形市では「市民会館へのスロープやトイレの設置要望書提出(1972)」や「山形駅前エレベーター設置要求運動(1973)」などである。1977年には川崎市でバス乗車拒否への抗議運動として、障害者団体によるいわゆる「バスジャック事件」という実力行使が行われた。障害当事者や支援者による鉄道やバスへのアクセスを求める運動が各地で展開された。

アメリカでは重度身体障害者のエド・ロバーツが、サンフランシスコのカリフォルニア大学バークレー校への入学したのを機に、障害のある学生を中心とした自立生活運動(IL:Independent Living)が展開され、1972年自立生活センターが設立された。彼らが主張した自立生活とは、「福祉制度や介護サービスなどを利用しつつも、自らの生活を自己決定によって構築する生活」のことで、これが本来の自立であるとの考え方であった。

日本の全国自立生活センター協議会代表であった樋口恵子氏は、自立生活とは「親、兄弟など家族の庇護や、施設という管理された場から独立して暮らすこと」と紹介している。

1979年にはエド・ロバーツの来日講演があり、海外の障害者運動が日本国内に大きな影響を及ぼし始めた。1982年には日米障害者自立生活セミナーが日本各地で開催され、自立生活という考え方が、障害者福祉に関わる人々や、特に頸随損傷や脳性まひなど重度障害者に浸透していった。その後、各地に自立生活センターが設立されていき、1991年には全国のセンターの連絡・協議団体として「全国自立生活センター協議会」(Japan Council on Independent Living Centers : JIL)が発足した。JILは各加盟ILセンターへの情報提供や人材育成などのノウハウを提供するほか、一般社会に向けて自立生活の理念の普及などの啓発活動や、障害者の権利保障や人権擁護などの活動を行っている。1981年には国際障害者年を機に DPI (Disabled Peoples' International) という国際的な障害者運動のネットワークが結成され、1986年には DPI の日本国内組織である「DPI 日本会議」が発足した。身体障害、知的障害、精神障害、難病等の障害種別を超えた団体が参加しており、当初は公共交通機関の改善などの運動を展開してきたが、近年では障害者の権利運動や差別解消など障害者の社会参加を目指した活動を進めている。参考に世界の福祉に関する流れを図4.1に示す。

年	出来事	内容	国
1949	「世界人権宣言」採択		国連
1959	「障害者福祉法」制定	ノーマライゼーションの原理の法制化	デンマーク
1962	「IL 障害者自立生活運動」開始	カリフォルニア州バークレーの障害のある大学生が中心となり活動	アメリカ
1964	パラリンピック東京大会開催	太陽の家中村裕博士が開催に尽力、22か国から567人が参加	日本
1965	「人種差別撤廃条約」採択		国連
1970	「DIA 行動する障害者」設立	ジュディ・ヒューマンが障害者保護をめざして当事者団体として設立	アメリカ
1971	「知的障害者の権利宣言」採択	知的障害者の権利保護のための行動を要請	国連
1972	「CIL 自立生活センター」設立	エド・ロバーツが設立、障害者による運営 Center for Independent Living	アメリカ
1973	リハビリテーション法制定	Rehabilitation Act of 1973	アメリカ
1975	第1回FESPIC開催 (極東・南太平洋身体障害者スポーツ大会)	太陽の家が組織する。 大分市、別府市で開催 18か国、973人参加	日本
1975	「障害者の権利宣言」	障害者のあらゆる権利を保護するための国内・国際的行動を求めた。	国連
1980	WHO 「ICIDH:国際障害分類」発表	障害の3層構造の概念	WHO
1981	「国際障害者年」	完全参加と平等、ノーマライゼーションの理念	国連
1981	第1回大分国際車いすマラソン大会開催	太陽の家中村裕博士が主唱、14か国117名参加	日本
1981	「DPI 障害者インターナショナル」発足	障害者運動の国際的ネットワーク	
1982	日米障害者自立生活セミナー開催	1982～1983 全国各地で講演会実施	日本
1983	国連・障害者の十年	1983～1992	国連
1990	「ADA:障害を持つアメリカ人法」成立	全面的に障害者差別を禁止 Americans with Disabilities Act	アメリカ
1992	「エーデル改革」	施設ケアから在宅ケアへの切替。市町村の権限による福祉サービスの実施	スウェーデン
1993	アジア太平洋障害者の十年	1993～2002	国連
1994	ユネスコ 「サマランカ宣言」	教育は障害児を含むすべての子の基本的権利としてインクルージョン化を求めた	ユネスコ
2001	WHO 「ICF 国際生活機能分類」承認	ICIDHに環境因子を追加	WHO
2006	「障害者の権利条約」採択	差別禁止、合理的配慮を規定	国連

図 4.1 世界の福祉の流れ

3) 建築環境

障害のある人を対象とした住宅や建築における取り組みは、1967年に建設省が公営住宅への身体障害者世帯の優先入居を施策化した公営住宅法改正が最も早いものであった。しかし、実際には障害の軽い人しか入居できない住宅構造であった。その後、北海道と宮城県が全国初の車いす使用者向けの公営住宅を建設している。

1971年には「心身障害者世帯向け公営住宅の建築等について」の通達に基づき、身体障害者の単身入居と知的障害者および精神障害者の心身障害者世帯向け住宅への入居が認められた。また、建設省が「心身障害者世帯向け公営住宅(車いす用公営住宅)」の建設を決め、神奈川県内に2カ所建設した。当時の公営住宅では車いすでの利用はほとんどできなかったと思われる。(月刊ノーマライゼーション 車いす使用者用公営住宅 2017年1月号)

1973年、厚生省は「身体障害者福祉モデル都市設置事業」を開始した。当時、ほとんどの公共建築物や公的機関、民間の商業施設などは障害者、特に車いすへの対応はなされておらず、段差・階段・狭隘なトイレ等障害者はもちろん高齢者にとっても利用しづらい構造となっていた。この事業の目的は「身体障害者のための模範的な生活環境施設、設備を整備する身体障害者福祉モデル都市を設置し、これにより身体障害者の福祉についての一般住民の理解を深め、家庭に閉じこもりがちな身体障害者の生活圏の拡大を図るとともに、身体障害者の住みよい環境づくりの普及促進を図ろうとするものである。」とされた。

原則として人口20万人以上の都市が対象で、具体的内容としては道路交通安全施設や公共施設の構造設備の改善によるアクセスの確保や公共施設・公園等に車いすの配備の他、移動浴槽車・リフトバス等の整備・身体障害者福祉についての普及啓蒙が挙げられていた。

1973年度は別府市(大分県) 北九州市(福岡県) 下関市(山口県) 京都市(京都府) 高崎市(群馬県) 仙台市(宮城県)の6都市が指定された。これが行政による福祉のまちづくりの出発点となった。しかしその視点はまだ身体障害者の視点であった。1973年7月の別府市の福祉モデル都市指定を受け、太陽の家に在籍者で構成された自治組織であるむぎの会は、福祉都市を促進する会を結成して「生活圏拡大運動」を展開し、市内の公共・民間建築や道路状況などの調査を行い、その結果を「ハンディキャップ別府ガイド」にまとめて発行した。

1970年代から1990年代初めまで全国各地でこのようなガイドブックが多数発行された。1979年には「福井市点字ガイドブック」の大冊が福井市・福井市身体障害者福祉連合会から発行されている。

ガイドブック発行のためには編集過程の中で地域の詳細な聞き取り調査が必要となる。ということは障害当事者が積極的に地域に出て行き、地元関係者(店主や施設長など)との密接な交流が実現していることになる。障害当事者にとっては彼ら自身の存在を地域社会に発信する機会であり、地元関係者にとっては障害者の「人となり」に直接触れる機会であった。調査結果としてのガイドブックもさることながら、この地域との交流が目には見えないが非常に大切な成果であった。

1974年に全国で初めて町田市で「建築物等に関する福祉環境整備要綱」が制定された。



図 4.2 生活圏拡大運動での調査の様子とハンディキャップ別府ガイド初版(1973年)

1975年4月に行われた第8回別府市議会議員選挙で、太陽の家職員(企画広報室長)で車いす使用者の吉永栄治氏が初当選を果たした。全国初の車いす市議が誕生したのである。吉永氏の当選を受け、別府市議会では市議会の議場にスロープの設置や階段昇降用の電動車いすを導入するなどの対応を行った。この電動車い

すはドイツのMAYRA社製のものであるが、詳細な資料は残っていない。当時はバリアフリーといった概念はなく、市職員が2人で車いすを抱えて階段を上り下りしたり、変則的な形状のスロープを製作するなど、その場に合わせて知恵を絞った応急処置的な対処であった。



当選を伝える大分合同新聞



市庁舎内で階段昇降用車いすに乗る吉永市議



議場の演台に設置されたスロープ

図 4.3 日本初、車いすの吉永栄治市議

建築物の利便性を高める方策としては、まず身体障害者がその対象として挙げられ、建設省の「身体障害者の利用を考慮した建築設計標準(1982)」や、身体障害者の利用を考慮した「建築設計基準(1991)」が制定された。1994年には「高齢者・身体障害者等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」という長たらしい名前の法律いわゆる「ハートビル法」が制定され、身体障害者に加えて高齢者も対象とされた。さらに「高齢者・身体障害者の利用の利用に配慮した建築設計標準(1994)」も制定され、建築環境改善の考え方や具体的な方法とともに数値基準が明確に示された。

・個人の住宅

以上の法律や基準は公共や民間の施設が対象である。個人の住宅に関しては「長寿社会対応設計指針」が1995年に制定され、段差やスロープ、階段形状、出入り口寸法、トイレ・浴室の形状や大きさ、居室の広さなどが提示された。

住宅に関しては日本の住宅政策は個人頼みという性格が非常に強い。様々な制度も「お金を貸すので後は自分でなんとかしなさい」というスタンスの、いわば一種の金融政策である。施策対象も持ち家が中心である。所有形態別の各住宅に住む一般世帯数で見ると、持ち家が61.4%と最多で、民営借家が29.7%、公営借家が3.5%、都市再生機構・公社の借家が1.4%となっている(2020年国勢調査)。公的な住居の比率は4.9%と非常に低く、2000年度の6.9%から減少傾向が続いている。

しかも、住宅のバリアフリー化も個人任せである。段差解消や手すりの設置といった指針なども、個人の努力範囲内の内容である。一方例えば狭小な住居の建築規制や階段の形状の改良といった、居住水準や建築基準法などもっと基本的で大きな改善が見込める内容には踏み込んでいない。

例えば長寿社会対応住宅設計指針の補足基準では、「便所の広さは、内法で間口1.35m以上、奥行1.35m以上とする」ことが推奨値として示されている。また階段の勾配については「階段の勾配は6/7以下」で、推奨値は7/11となっている。これらは強制力のある基準ではなく、あくまでも推奨値なのである。これらの内容は戸建て住宅では実現可能かもしれないが、民間の建売住宅や賃貸住宅に対しては「無きに等しい」指針である。

住宅は社会資本であるという側面が蔑ろにされており、質の高い公営住宅を供給し住環境を改善するという視点が見られない。このような住宅政策のもとでは健常者といわれる一般の人々も自己責任という名目の元、住居確保に四苦八苦しているのが現状で、車いす使用者や高齢者にとって良質な住居を確保することは望むべくもない。「住居は人権であり、福祉の基礎である」とは居住福祉の研究者である早川和夫氏(神戸大学名誉教授)の言葉である。住宅確保に関して障害のある人々はこれまでも、また現在も物件の少なさや差別的な取り扱いで

苦勞している。現状の住宅政策が続く限り、日本に住む人々は不便で狭隘な「うさぎ小屋」に甘んじるしかないだろう。

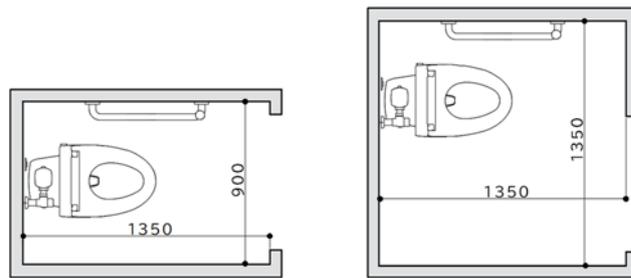


図 4.4 一般的な広さのトイレ(左)と長寿社会対応住宅設計指針推奨のトイレ

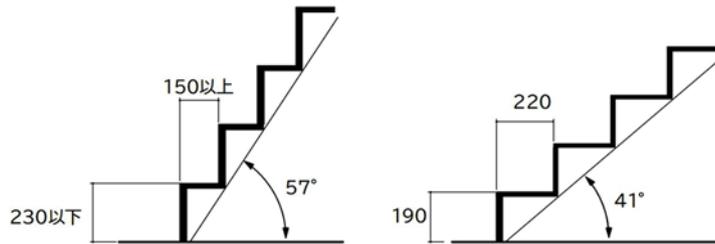


図 4.5 建築基準法の階段(左)と長寿社会対応住宅設計指針の階段

4) 公共交通機関

公共交通機関における障害者に関する施策としては1952年に当時の国鉄で「身体障害者旅客運賃割引規定」が公示されたのが最初である。ただし、割引が適用されるのは乗車区間が100km以上の場合のみであって、通勤通学といった日常的な利用はできないものであった。これは現在のJR各社も引き継がれている規定である。その他の民間鉄道会社では乗車区間の距離に関係なく運賃割引が行われている。割引率は5割引が大半である。

1975年には山陽新幹線ひかり号の車両に車いす用座席とトイレが設置された。これは1970年代前半に行われた障害当事者による駅改善運動が影響しているのかもしれない。

1983年に運輸省が「公共交通ターミナルにおける身体障害者用施設設備ガイドライン」を策定、1985年には建設省が「点字ブロック設置指針」の通達を出すなど、まず身体障害者への対応が始まった。

1990年には運輸省から「心身障害者・高齢者のための公共交通機関の車両構造に関するモデルデザイン」が示され、対象が身体障害者から知的障害者や高齢者へと拡大されている。1990年2月には神戸市の六甲ライナーの全駅に、6月には大阪市の大阪モノレールの全駅にエレベーターが設置された。1991年にはJRや私鉄での運賃割引が知的障害者も適用の対象となった。1994年には運輸省が「公共交通ターミナルにおける高齢者・障害者等のための施設整備ガイドライン」を策定、2000年に「高齢者・身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑の促進に関する法律」いわゆる「交通バリアフリー法」が策定された。

さらに2006年には国土交通省により「高齢者・障害者の移動等の円滑化の促進に関する法律」これはいわゆる「バリアフリー新法」と呼ばれている法律が、交通機関だけでなく建築物や道路・公園・駐車場など、駅に連続した面的なバリアフリー化を推進することを目的として制定された。法律の趣旨として対象者は身体障害者・知的障害者・精神障害者・発達障害者を含むすべての障害者、高齢者、妊婦やけが人など一時的に移動しづらさを抱える人などとなっている。2007年には「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」が策定され、建築環境や交通アクセスの改善が進められてきた。また、2008年には「国土交通分野におけるバリアフリー化の推進に多大な貢献が認められた個人又は団体を表彰し、優れた取り組みを広く普及させ奨励することを目的」として国土交通省が主催する「国土交通省バリアフリー化推進功労者大臣表彰」という顕彰制度が創設された。

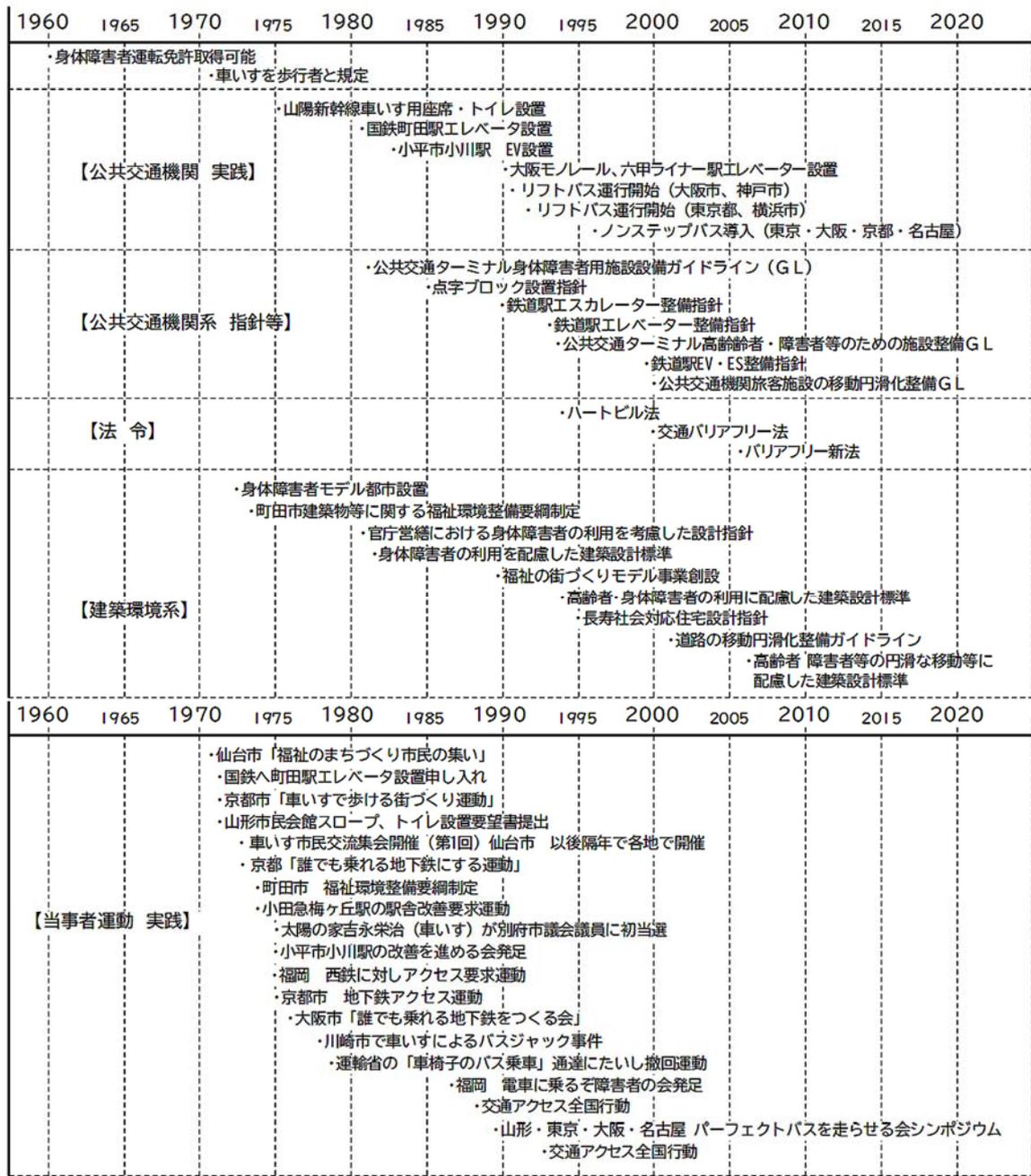


図 4.6 交通機関/建築環境の発展や当事者運動の流れ

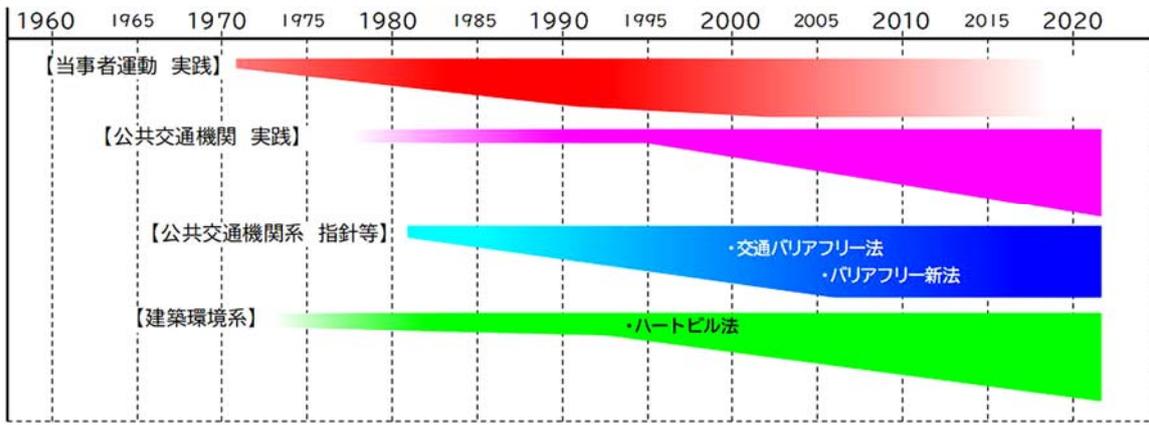


図 4.7 交通機関/建築環境の発展や当事者運動の流れ 概略図

参考文献: 障害者(運動)史のための年表 (立命館大学生存学研究所 arsvi.com)

(1) バリアフリー化の進捗状況

バスや鉄道等への障害者・高齢者などのアクセスを確保するため、公共交通機関の旅客施設のみならず車両等に関する整備基準(ガイドライン)も同時に定められ、バリアフリー法に適合したバスや鉄道車両・航空機・船舶の割合が年々増加してきた。ガイドラインは改正が繰り返され、障害者だけでなく高齢者やベビーカーなども考慮されるようになってきている。バリアフリー法による旅客施設や車両等の適合基準の概要を図4.8に、これらの適合基準への適応の推移を図4.9に示す。

鉄道駅	駅の段差解消(スロープ・エレベーター等の設置)
	転落防止設備の設置
	視覚障害者用誘導ブロック(点字ブロック)の設置
	障害者対応トイレの設置
	情報・聴覚情報を提供する設備の設置
	車両とホーム間の段差・隙間をできるだけ小さくする
鉄道車両	高齢者、障害者の円滑な利用に適したトイレを設置
	車いすスペースの設置
	視覚情報・聴覚情報を提供する設備を設置
バス	低床バスとすること(ノンステップバスが標準車)
	車いす2台以上のスペースを確保すること
	筆談用具を備えること
航空機	機内で使用できる車いすを備えること
	車いすで円滑に使えるトイレを設置

図 4.8 バリアフリー法による適合基準の概要

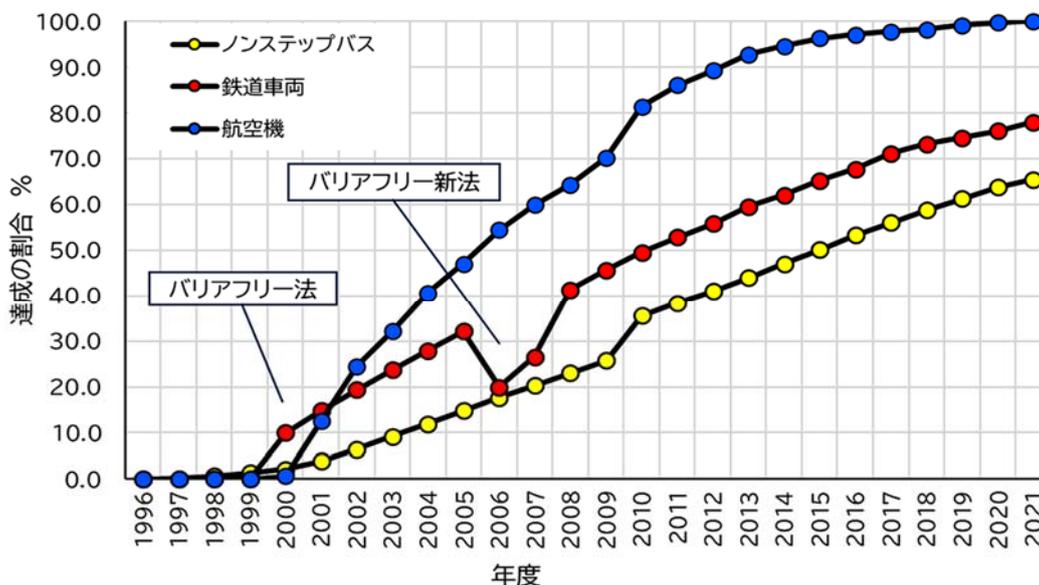


図 4.9 公共交通機関のバリアフリー化の推移

国土交通省 令和3年(2021年)度 移動等円滑化に関する実績の集計結果概要より

2000年の交通バリアフリー法の制定後、各交通機関のバリアフリー化が進展してきたことが判る。2006年のバリアフリー新法で鉄道に関する適合基準が改定されたため達成率が下がったが、以後順調に上昇している。航空機については2021年に100%を達成している。

それぞれの交通機関についてバリアフリー化の進捗状況を見てみよう。

(2) 鉄道

2021年度の鉄道のバリアフリー化の進捗状況を見ると、鉄道駅については「駅の段差の解消」が95.5%、「転落防止設備」が98.8%、「視覚障害者用誘導ブロックの設置」が96.9%、「障害者対応トイレの設置」が92.1%となっている。鉄道車両の適合率は78.0%である。なお、これらの数値は改正前の移動等円滑化基準(2006年度施行:対象駅は1日の乗降客数が5000人以上)への適合状況である。

なお、駅の段差解消とは「駅の出入り口からホームまでの車いすによる動線がスロープやエレベーターなどにより確保されている」ことであり、円滑な移動が可能な状態であることをいう。

2020年に改正された施行基準(1日の乗降客数が3000人以上)によると、「駅の段差解消」が93.6%(3135駅)、「転落防止設備」が81.2%(2718駅)、「視覚障害者用誘導ブロック」が41.6%、「障害者対応トイレ」が91.9%である。

JRや私鉄を含んだ全駅数は9379駅である。その中で段差や車両とプラットフォーム間の隙間の縮小が可能な駅の数1646駅となっている。さらに、車いす単独で乗降しやすいように「ホームと車両の段差・隙間が縮小されている駅」は931駅で、縮小可能な駅の56.6%でバリアフリー化が進んでいるが、全駅数で見ると約10%である。

【鉄軌道駅】	2021年度のバリアフリー化進捗状況		
	2006年施工基準に対する数値	2020年施行基準に対する数値	
駅の段差解消	95.5 %	93.6 %	3135駅
転落防止設備	98.8 %	81.2 %	2718駅
視覚障害者用誘導ブロック	96.9 %	41.6 %	-
障害者対応型トイレ	92.1 %	91.9 %	-
誘導・案内設備	80.3 %	76.7 %	-
障害者対応型券売機	-	91.7 %	-
拡幅改札口	-	97.1 %	-
整備駅数	-	1002駅	
整備番線数	-	2337番線	
施行基準	1日の乗降客数5千人以上の駅が対象	1日の乗降客数3千人以上の駅が対象	
【鉄軌道車両】	78.0 %	52.4 %	27545両

図 4.10 2021年度のバリアフリー化の進捗状況

また、車いすスペース等が設置されるなど移動円滑化された鉄道車両は 52.4%(27545両)となっている。



図 4.11 ホームへのエレベーター(JR 大分駅)と JR 九州の車両の段差の小さな乗降口



・車両とホームの段差は+5mm、隙間は53~63mmを実現している

図 4.12 地下鉄七隈線乗車口

1970年代の活発な当事者運動が全国各地で起こり、公共交通機関を利用できるよう、アクセス権を主張し活動した。これらの動きに対応して鉄道駅の改善が徐々に進展していった。当時車いす使用者が国鉄を利用する場合は、事前に利用する駅に連絡する必要があった。連絡したとしても車いすをホームから列車に乗せるのは人力であった。また、荷物用エレベーターが設置された大きな駅しか利用できなかった。

筆者は70年代中頃に東京で開催された身体障害者のアーチェリー大会に車いすの選手数名と共に参加したことがあったが、別府駅と小倉駅では荷物運搬用の通路を通り、荷物用エレベーターでホームに上がったものである。荷物と同じ扱いを受け複雑な思いをしたのを鮮明に覚えている。旧大分駅は改札口からホームまでが地下通路で結ばれていたため、階段の上り下りのために車いす用階段昇降機が備えられていた。改築前の博多駅のホームへの階段には昇降用リフトが設置されていた。しかし、これらの装置は必ず駅員による操作が必要であったため、利用者側には駅員の手間をとらせる特別な対応をお願いするという心理的な負担があった。



図 4.13 車いす用階段昇降機

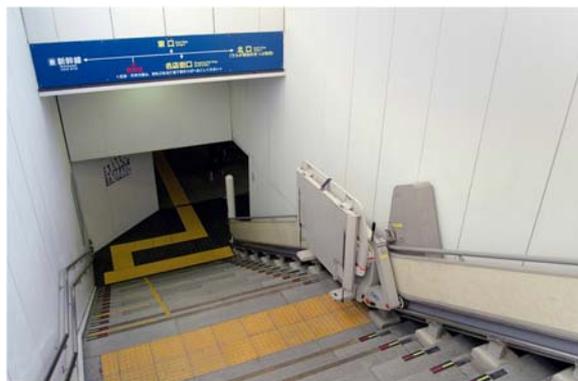
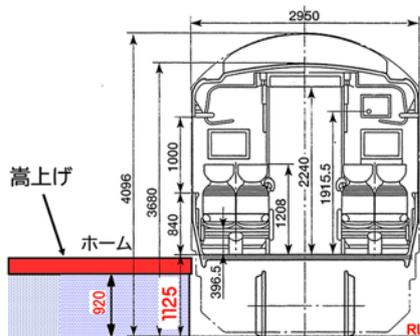


図 4.14 階段昇降用リフト 旧博多駅 9 番線

このように各駅が車いすに対応するよう少しずつ改修され、「点」の改善が徐々に進んだのである。90年代には駅のエレベーターや交通ターミナルの施設整備のための整備指針やガイドラインが制定された。駅のバリアフリー化のため、通路の段差解消やホームの嵩上げ(かさあげ)が順次実施され、乗降口にステップがないフラットな床の新車両が導入されはじめた。これらの措置により車いすでの利用が可能になっただけでなく、高齢者やベビーカーにとっても使いやすい便利な構造となってきた。



嵩上げとはホームと車両の床の段差をできるだけ小さくするため、ホーム側を現行より高くすることである。

図 4.15 ホームの嵩上げ



左はJR九州787系の特急用車両で乗降口にステップがある。
右はフラット化された普通電車813系の乗降口

図 4.16 車両床のフラット化

2000年の交通バリアフリー法の制定により「点」の改善が「線」の改善へ拡張され、さらに2006年の建築環境改善のためのバリアフリー新法や高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準の制定などにより「面」の改善へと進んできた。エレベーターは1日の乗降客数が5千人以上の大きな駅から設置が着手され、現在は1日3千人以上と設置対象範囲が拡大されており、今や駅にエレベーターがあるのは当たり前になってきた。エレベーターは自分一人で操作できるので、先述の駅員や他の乗客への心理的負担もなく普通の市民と同等の立場で利用できる装置として定着してきている。

(3) バス

バス交通ではバス車体の構造が障壁となっていた。これまでのバスの乗降口には1段または2段のステップがあるため、高齢者や子供にも乗り降りが不便であった。車いすでの利用はまったく考慮されていなかった。1990年に大阪・京都・神戸3市の交通局が共同でリフト付きバスを開発、1991年に大阪市と神戸市でリフト付きバスの運行が初めて開始され、1992年には東京都と横浜市でも走り始めた。

別府市では1994年8月から市内循環路線での運用が始まった。リフト付きバスは車いす専用の装置であって、乗降操作に長時間要するものであった。また、利用するには事前の予約が必要であるため、当事者団体から予約なしでの乗車への改善が何度も要求されたことがあった。現在はすべてノンステップバスに置き換わっている。



図 4.17 リフトバスへの乗車の様子
(亀の井バス)

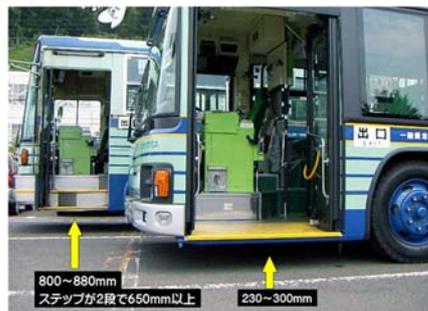


図 4.18 ノンステップバスとツーステップバス
仙台交通株式会社 HP より

バスのバリアフリー化は低床バス、特にノンステップバスの導入によって進められてきた。ノンステップバスとはバス床面をできるだけ低くして乗降ステップをなくした構造で、高齢者や子供などが楽に乗降することができるバスである。乗降時の床面高さは270mm以下とされている。標準仕様のノンステップバスは車いすの乗降のため補助スロープを備えている。

東京都バスでは全バスがノンステップバスであり、車いすの乗車予約は不要である。横浜市営バスや大阪シティバスもほぼすべての車両がノンステップバスで、予約なしで利用できる。ノンステップバスの運用は1997年に東京・大阪・京都・名古屋の公営バスで導入されたのが最初である。



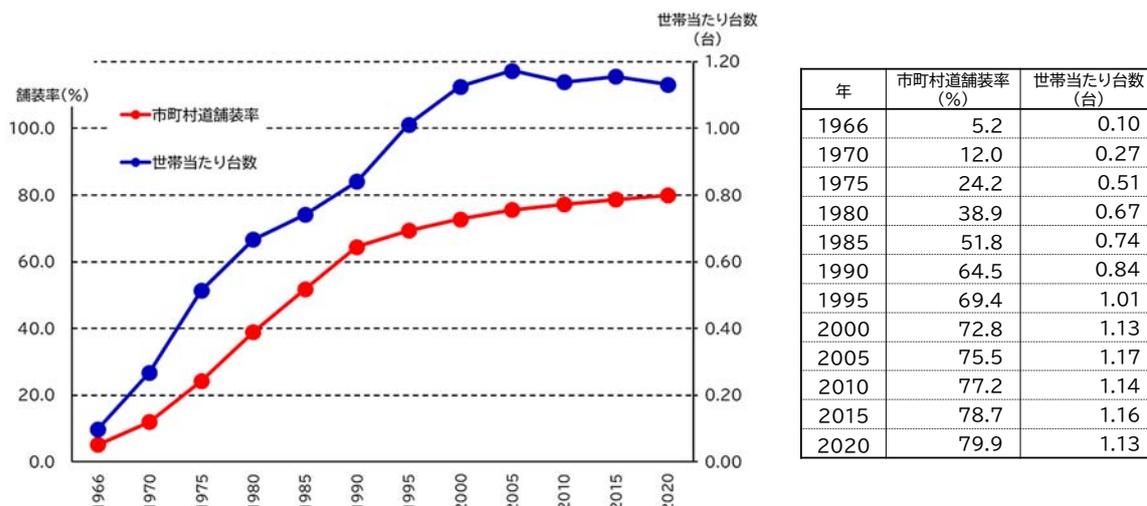
図 4.19 ノンステップバスと乗降用スロープ (東京都営バス) 東京都交通局 HP より



2021年度のノンステップバスの導入率は対象車両総数45464台に対し65.5%の29779台となっている。以上のように公共交通機関のバリアフリー化はかなり進展してきており、車いすでの利用も都市部においては改善が進んでいる。

(4) 自家用車、道路

乗用車台数は記録が残る1966年には229万台で、世帯当たりの台数は0.1台であった。以後、乗用車数は急速に増加の一途をたどり、2000年以降はほぼ1.2台/世帯で推移している。



自動車台数は一般財団法人自動車登録情報協会「自動車保有台数」に、世帯数は国勢調査による。自家用車の台数は1966年から記録されており、この年の世帯数は1965年のデータを使用している。

図 4.20 世帯当たりの乗用車台数と市町村道の舗装率の推移

市町村道の舗装率(簡易舗装を含む)の推移を図4.20に示す。市町村道とは市町村域内にあってその地方公共団体が認定し管理する道路のことで、身近な生活道路は市町村道が大部分であると考えられる。簡易舗装とはアスファルトや砕石などを使用した、軽交通路に適用される簡易な舗装のことである。

この図によると、市町村道は1960年代から舗装率が増加し始め、1970年代に入って急上昇して1990年には6割以上が舗装されている。現在は80%以上が舗装されているので、身の回りの道路はほぼ舗装されていると言える。軽量の簡易型の電動車いすが発売された1996年には道路の舗装率は約70%であり、自動車保有台数は1台/世帯以上となっている。

身の回りの道路の舗装が進んだことと、自動車(自家用車)が一般に普及してきたことが、積み下ろしが楽な簡易形電動車いすの使用場面を大きく転換することになった。つまり、長距離の移動は車で移動し、目的地での近距離範囲で細やかな移動は電動車いすで行うというスタイルである。公共交通機関のBF化が進むと自家用車なしでもこのスタイルの行動が可能になった。

・タイヤ洗浄装置

太陽の家が創設された1965年当時には、施設近くの道路はまだ舗装されていなかった。「太陽の家の記録(1969年 日本放送出版協会)」では設立当時の施設周辺の道路状況を次のように述べている。

「道路はひどいでこぼこ道で、雨が降ると深い池だらけになった。車いすはもちろん、松葉杖でも歩くことはできなかった。県道まで150mの道をタクシーを呼び、400mも遠回りしなければ街へ出られなかった。」

1966年の天皇皇后両陛下下行啓を機会に太陽の家の前を通る市道は舗装されたが、周辺的生活道路は未舗装が多く、太陽の家の

受付前には図4.21のような車いすのタイヤや杖先の汚れを洗い流すための道具が準備されていた。看板には「車いす・杖の方はここで洗ってからお入りください (ブラシ・ホースは元に戻してください)」と書かれている。



図 4.21 車いすタイヤを洗う道具

1971年には車いすのタイヤを洗浄する装置(図4.22)を開発し、太陽の家所内の3ヶ所(本館玄関横、体育館前、研修センター前)に設置した。スイッチを押すと左右4本のパイプから一定時間水が流されて、そこを走行することでタイヤの汚れを落とす構造である。このような装置が必要なほど、当時の道路状況は酷かったのである。

またこの頃、太陽の家の車いす使用者は車いすタイヤ用のカバーを自作して所持していた。屋外を走行して汚れたタイヤのまま室内に入ると床などが汚れるので、それを防ぐためである。これは車いす使用者のエチケットであると考えての自発的な行為であった。



図 4.22 車いすタイヤ自動洗浄装置とエチケットカバー

5) 就労

戦後、障害者に対する就労支援の最初の取り組みは1947年の労働省による「肢体障害者職業安定要綱」であった。その中で「身体障害者は、知識技能と勤労意欲の如何によっては、一般人以上に作業能率を上げるものであるから、彼らには残存機能を十分に生かすような適職を公平に斡旋し、自活しうる自信を与えなければならない。」「一般社会に対しては、身体障害者は慈善救済の対象であるとの偏見を去り、彼などに対する理解を深めせしめなければならない。」との方針が掲げられていた。これは太陽の家が1965年の設立以来主張してきた「保護より働く機会を」と「太陽の家に働く者は庇護者ではなく労働者であり、後援者は投資者である」とのモットーと同様の内容であり、戦後わずか2年の時点でこう主張されていたとはその先見の明に驚くばかりである。

しかし、社会の理解がこれらの言葉に追いつくためには数十年を要してきた。1949年には職業安定法が改正され、身体障害者に対する職業補導が規定された。全国8カ所に身体障害者職業補導所が設置され、1958年にはそれが身体障害者職業訓練所と改称された。

職業訓練は障害者個人への対策であるが、1960年に「身体障害者雇用促進法」が制定され、最低雇用率が設けられて雇用主側に障害者雇用が努力義務として示された。この雇用率は1976年法定雇用率として改訂され、常時雇用する労働者が100人以上の企業では常用労働者数の1.5%の身体障害者の雇用が義務づけられた。1.5%という数値は、当時の日本の全人口に対する身体障害者数の比率から求められたものである。

さらに雇用を促進するため、様々な助成制度が設けられた。一方で雇用率に達しない場合は障害者雇用納付金制度により未達成の人数に比例した納付金が徴収されることとなった。法定雇用率は数度の改訂が行われ、2024年には民間企業では2.5%となっている。

1984年には知的障害者も雇用の算定対象に含められ、1987年に身体障害者雇用促進法は「障害者の雇用の促進に関する法律」と改称された。精神障害者が算定対象とされたのは2018年である。

2013年に制定された「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」いわゆる「障害者差別禁止法」の中で、雇用や福祉的就労の場での差別が禁止された。2014年に批准した「国連障害者の権利条約」でもあらゆる場面での差別が禁止され、合理的配慮のもと社会への完全参加、機会均等、施設・サービスの利用が可能なが謳われている。

これまで障害者就労推進のため様々な支援策を盛り込んだ諸制度

が制定・改定され組織が作られてきた。1977年に身体障害者雇用促進協会が設立され、まず身体障害者の就労支援から公的な取り組みが始まった。

身体障害者や事業主に対する様々な援助を担ってきた身体障害者雇用促進協会も、対象者の拡大に伴い1988年に「日本障害者雇用促進協会」と名称が変更され、現在は「独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構」となっている。実務機関として各都道府県に地域障害者職業センターが設置され、研究機関である障害者職業総合センターが千葉県に設置されている。

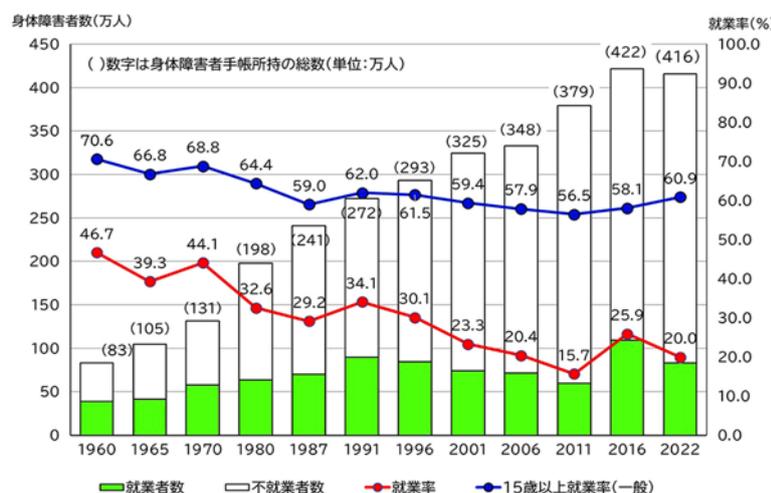
雇用者側への支援策には①作業場や設備機器、福利厚生施設等の整備・改善への助成、②雇用管理に必要な介助等への助成、③重度障害者通勤対策への助成、④障害者の能力開発のための助成など、障害者就労に関する多方面への支援が準備されている。③の通勤対策には、住宅の賃借助成や住宅手当への助成、通勤手段として通勤バスの購入や運転委嘱への助成、通勤用自動車の購入助成などが含まれている。

年	項目	内容
1947	肢体障害者職業安定要綱 策定	身体障害者が対象
1949	職業安定法 改正	身体障害者職業補導所設置
1960	身体障害者雇用促進法 制定	身体障害者雇用の努力義務
1970	心身障害者対策基本法 制定	身体・知的・日常生活や社会生活に制限のある人が対象
1976	雇用促進法 改正	身体障害者の雇用義務化 雇用率1.5%
1977	身体障害者雇用促進協会 設立	身体障害者および雇用者への公的な支援
1984	身体障害者雇用促進法 改正	知的障害者の雇用義務化
1987	障害者の雇用の促進に関する法律	身体障害者雇用促進法の改称
1995	障害者基本法 制定	精神障害を明記
2013	障害者差別禁止法 制定	差別禁止 合理的配慮の提供義務
2014	国連障害者の権利条約 批准	障害者の人権の確立
2018	雇用の促進に関する法律 改正	精神障害者の雇用義務化

図 4.23 障害者雇用に関連する法律等の変遷

・障害者の就労状況

障害者の就業状況であるが、身体障害者に限ってその就業状況を図4.24に示す。表中の数値は、1960年から2006年までは5年おきに実施されてきた「身体障害者実態調査」による。2011年と2016年は厚生労働省による「生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査)」の結果のうち「日中の過ごし方の状況」から推計した。なお、15歳以上の就業率は総務省統計局「労働力調査」によ



年	身体障害者総数 (万人)	就業者数 (万人)	不就業者数 (万人)	就業率 (%)	
				身体障害者	一般(15歳以上)
1960	82.9	38.7	44.2	46.7	70.6
1965	104.8	41.2	63.6	39.3	66.8
1970	131.4	57.9	73.5	44.1	68.8
1980	197.7	63.8	133.9	32.6	64.4
1987	241.3	70.1	171.2	29.2	59.0
1991	272.2	89.4	182.8	34.1	62.0
1996	293.3	84.5	208.8	30.1	61.5
2001	324.5	73.8	250.7	23.3	59.4
2006	348.3	71.1	261.9	20.4	57.9
2011	379.1	59.4	319.7	15.7	56.5
2016	421.8	109.3	312.5	25.9	58.1
2022	416.0	83.1	332.9	20.0	60.9

図 4.24 身体障害者の就業者数と就業率の推移

況」から推計した。なお、15歳以上の就業率は総務省統計局「労働力調査」によ

っている。
この結果を見ると、身体障害者総数は年を追うごとに増加しているが、就業者数はそれほど増加していない。むしろ障害者総数が増大しているためか就業率の漸減傾向が見られる。身体障害者数で増加しているのは65歳以上の階層で、この20年で急激な増大が見られる。18～64歳の階層は減少傾向にある。

総数は18歳以上の障害者数
2006年までは「身体障害者実態調査」による。
2011、2016、2022年は「生活のしづらさ調査」の障害者数と日中の過ごし方の状況から推計した。
15歳以上の就業率は総務省統計局「労働力調査」による。

「令和4(2022)年生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査)」から、日中の過ごし方についての質問(複数回答)の結果を図4.25に示す。図4.26には詳細な数値を、図4.27には全年齢層の結果を示している。なお、グラフの対象は障害者手帳所持者のみで年齢階層が19～64歳までの人である。これによると、19～64歳の障害者(身体・知的・精神)のうち、正規または非正規雇用が31.0%で、自営業が3.4%、A型・B型の施設での就労が13.0%となっており、合わせて47.4%の障害者が何らかの形で就労していた。

19～64歳の障害者数は約225.5万人と推計されているので、この比率で就業者数を概算すると、雇用就労が69.8万人、自営が7.7万人、A型・B型の施設就労が29.4万人の計106.9万人が就労していることになる。

就労している障害者のうち、障害者雇用促進法による2022年の雇用者数は民間企業で18.2万人、国・地方公共団体等が0.8万人で合計約19万人であった。

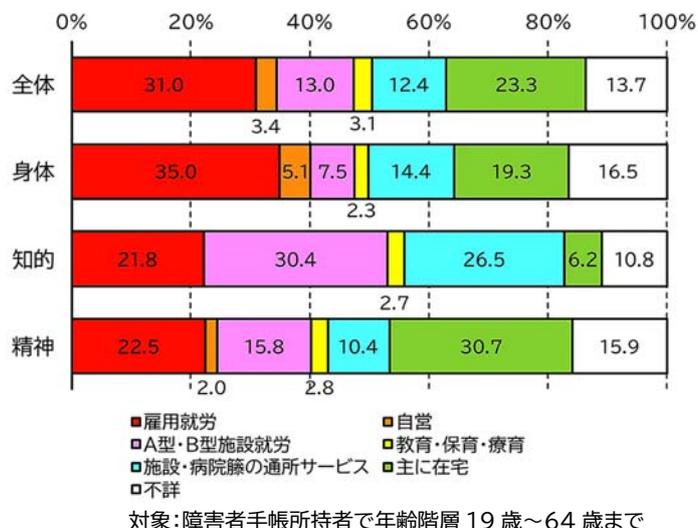


図 4.25 19～64歳の障害者の日中の過ごし方

2022年労働力調査によると、何らかの仕事に就いている全国の就業者数は6723万人で、就業率(15歳以上の人口に占める就業者の割合)は60.9%である。また、15～64歳の就業者数は5810万人で、就業率は78.4%となっている。障害のある人たちの就労状況は、施設での就労を含めても47.4%であり、障害のない人の78.4%に比べると約6割程度となっている。

(単位:万人)

人数(万人)		全体		身体		知的		精神	
就労	雇用(正規)	32.8	69.8	20.0	34.4	5.0	14.6	5.1	19.2
	雇用(非正規)	37.1		14.4		9.6		14.1	
	自営	7.7	7.7	5.0	5.0	0.2	0.2	1.7	1.7
	A型・B型施設就労	29.4	29.4	7.3	7.3	20.3	20.3	13.5	13.5
教育・保育・療育	受けている	1.9	7.0	0.7	2.2	1.8	2.7	0.4	2.4
	受けていない	5.1		1.5		0.9		2.0	
それ以外の活動	障害者向け施設の通所サービス	17.3	28.0	7.0	14.2	15.8	17.7	4.8	8.9
	病院・介護施設の通所サービス	7.3		5.3		1.7		2.8	
	その他	3.5		1.9		0.2		1.2	
在宅	主に在宅	52.6	52.6	19.0	19.0	4.1	4.1	26.2	26.2
不詳	不詳	30.9	30.9	16.3	16.3	7.2	7.2	13.6	13.6
計(万人)		225.5		98.5		66.9		85.4	

なお、全体の人数の合計は各障害の合計を足した数値にはなっていない。各障害の項には重複障害が含まれていると思われる。

(単位:%)

人数(%)		全体		身体		知的		精神	
就労	雇用(正規)	14.5	31.0	20.3	35.0	7.5	21.8	6.0	22.5
	雇用(非正規)	16.4		14.7		14.4		16.5	
	自営	3.4	3.4	5.1	5.1	0.4	0.4	2.0	2.0
	A型・B型施設就労	13.0	13.0	7.5	7.5	30.4	30.4	15.8	15.8
教育・保育・療育	受けている	0.8	3.1	0.8	2.3	2.7	4.0	0.5	2.8
	受けていない	2.3		1.5		1.3		2.3	
それ以外の活動	障害者向け施設の通所サービス	7.7	12.4	7.1	14.4	23.6	26.5	5.6	10.4
	病院・介護施設の通所サービス	3.2		5.4		2.6		3.3	
	その他	1.5		1.9		0.3		1.5	
在宅	主に在宅	23.3	23.3	19.3	19.3	6.2	6.2	30.7	30.7
不詳	不詳	13.7	13.7	16.5	16.5	10.8	10.8	15.9	15.9
計(万人)		100.0		100.0		100.0		100.0	

2022(令和4)年生活のしづらさなどに関する調査

図 4.26 19～64歳の障害者の日中の過ごし方(数表)

(単位:万人)

人数(万人)		0～18歳	19～64歳	65歳以上	不詳	計
仕事をしている	雇用・正規	0.0	32.8	3.0	0.5	32.1
	非正規	0.0	37.1	11.9	1.7	46.7
	自営	0.0	7.7	21.0	0.8	30.2
	A型・B型	0.0	29.4	1.6	0.7	27.7
教育・保育・療育	受けている	26.1	1.9	0.4	0.2	30.7
	受けていない	6.4	5.1	5.1	0.4	17.3
それ以外の活動	障害者向け施設通所サービス	0.0	17.3	2.3	0.1	17.6
	病院・介護施設通所サービス	0.1	7.3	38.9	0.7	49.3
	その他	0.1	3.5	20.6	0.9	26.3
	主に在宅	1.4	52.6	86.4	2.7	143.2
不詳	不詳	1.2	30.9	141.9	7.3	188.8
計(万人)		35.3	225.5	333.0	16.1	609.9

図 4.27 障害者の日中の過ごし方(全年齢層)

全年齢層の日中の過ごし方を見ると、18歳未満では「特別支援学校や学級、児童発達支援事業所」などを利用している人が約26万人、19～64歳で主に「障害者向けの通所サービス」を利用しているのが約17万人、おもに「病院・介護施設等の通所サービス」を利用している65歳以上の人が約39万人であった。「主に在宅」と答え

た人は障害者全体で約143万人(45.6%)であった。就労を含め施設利用や通園通学などは約278万人(45.6%)と半数近くの人が地域に出ていることが判った。

一方、「過去1年間の外出の頻度」を調べたデータによると、ほぼ毎日外出する人が38%、2～3日に1回程度の人が27%で、1ヶ月に1回くらいからほとんど外出しない人までを合わせると14%であった。

「特に必要と感じている支援は何か」という質問(複数回答)に対しては、①身近な医療機関への通院や二次障害の予防、医療費負担の軽減など「医療・リハビリに関する支援」が24.3%と最も多く、次いで②手当・年金・助成金の充実などの「経済的支援」が11.5%、③外出・移動支援や地域のバリアフリー化・情報バリアフリーなど「社会参加への支援」が10.6%、④就業や合理的配慮など「就労に関する支援」が7.0%、⑤「各種福祉サービスへ利用への支援」が6.8%であった。

自身の身体や健康に対する支援や経済的支援など個人的要件に関わる事項に次いで、バリアフリーや就労への支援などに関する項目が挙げられているのは、障害者の社会参加への根強い要望であると共に、これらの項目がまだ十分ではなく、社会参加への障壁となっていることを表していると思われる。

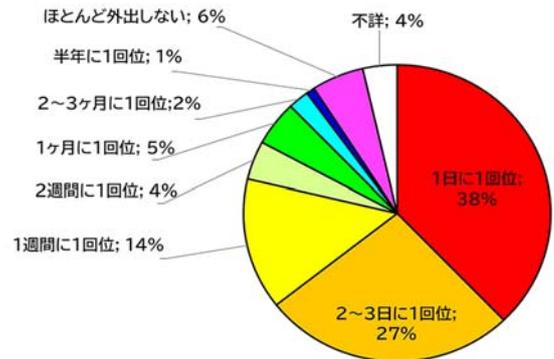


図 4.28 過去1年間の外出の頻度 (障害者手帳所持者のみ)

(単位:%)

分野	内容	割合 %	小計
① 医療・リハビリ	身近な医療機関への通院	7.0	24.3
	医療費の負担軽減	5.9	
	リハ・自律訓練を受けること	3.7	
	障害の進行、二次障害の予防	2.9	
	専門性の高い医療を受けること	2.6	
	在宅で訪問診療・看護を受けること	2.2	
② 経済的支援	手当・年金・助成金等の充実	11.5	11.5
③ 社会参加	外出・移動の支援	4.2	10.6
	道路・交通機関・施設等のバリアフリー化	3.9	
	スポーツ・レク・文化活動に対する援助	1.1	
	地域の人々との交流機会の拡大	1.1	
	障害に配慮した情報バリアフリー	0.3	
④ 就労	就業や継続を容易にする制度の充実	3.5	7.0
	合理的配慮のある就労や活動の場の確保	3.5	
⑤ 福祉サービス	デイサービス等の通所サービスの利用	3.1	6.8
	入所サービスの利用	1.7	
	ホームヘルプ等の訪問サービスの利用	1.6	
	意思疎通支援サービスの利用	0.4	

図 4.29 特に必要と感じている支援

2. 手動式車いすの歴史

1) 近代以前

大多数の人にとって「移動」という行為は日常生活のなかでほとんど無意識のうちに行われる行為である。人は移動することによって自分を取り巻く世界を変え、他者との関係を築いてきた。しかし、何らかの理由で「移動」に差し障りがあると、自分の望む行動や、世界や他者との関係性を構築・選択することができなくなる。

古来、移動能力が減退または喪失した身体の不自由な人は、移動能力を獲得すべく杖や義足や車いすなどの道具を作り出し、様々な工夫を凝らしてきた。これらの事例は絵画や文献、彫塑など歴史的資料に残されている。

例えば図4.30は鎌倉時代の1300年頃に製作された「一遍聖絵(いっぺんひじりえ)備前福岡の市」である。山陽道で大いに栄えた福岡(岡山県長船町)の市場の風景で、この中に「木の板に枝を輪切りにした車輪を付けただけの移動用具」に座った人物が描かれている。腰に白布を巻いただけのみすぼらしい格好である。肢体不自由者であろうか、当時の生活状況が想像される姿である。

江戸時代(1700年代中頃)に製作された「享元絵巻」は名古屋の本町通りの賑わいを描いている。この絵の中に「箱に車輪を付けた乗り物」に座り、棒と片足で漕ぐ姿が描かれている(図4.31)。

図4.32は、これも江戸時代に葛飾北斎が絵手本として纏めた「北斎漫画」であるが、ここにも「箱に車輪を付けた車いすの原型」が描かれている。これらの移動用具は箱車・辻車・土車・足弱車などと呼ばれていた。昔の街中ではそれほど特異な存在ではなかったようである。



図 4.30 一遍聖絵 備前福岡の市
(中央公論社 日本絵巻大成)

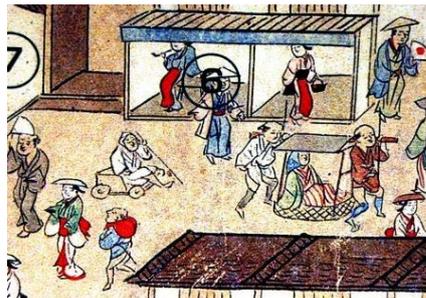


図 4.31 享元絵巻
(名古屋城天守閣展示)

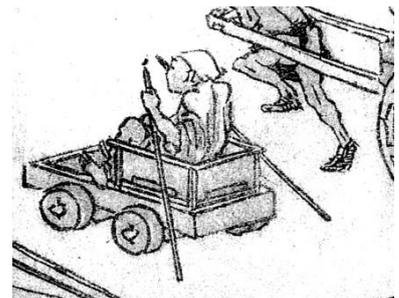


図 4.32 北斎漫画 二編 車
(北斎漫画一 岩崎美術社刊)

2) 近代以降

太陽の家に保存されている写真ネガファイルの中に下記のような画像があった。1970年代前半の学会発表の資料と思われる画像で、日本における手動車いすの歴史が記された文献の複写である。出典は不明であった。

写真のキャプションは文献通りとしている。

図4.33は、日本初の車いすとされている大正10年(1921)に製造された「回転自在輪」と呼ばれた、クランク機構を採用したチェーン駆動式のものである。左右の前輪それぞれに装着されたクランクのハンドルを回して走行する形式である。

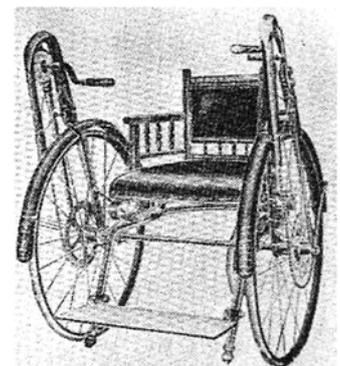


図4.33 大正10年頃、回転自在車とよばれた国産第1号

図4.34は大正10年(1921年)頃病院に多く納入された車いすとのキャプションが付けられている。(左)は前輪がキャスターではなく固定式で、座面は藤製のようなものである。(右)は同じく大正15年(1926年)頃の同様な車いすである。こちらは木製の3輪トラベラー型で、両者ともシート角は0°(地面に対し水平)で、シー

ート角、シート・バックサポート角、シート・フットサポート角が直角となっている。ハンドリムが付いておらず介助用と思われるが、患者は相当座りづらかっただろう。

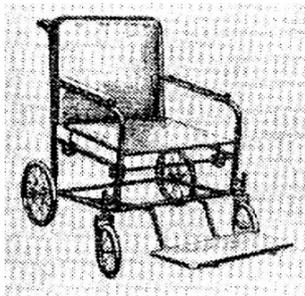
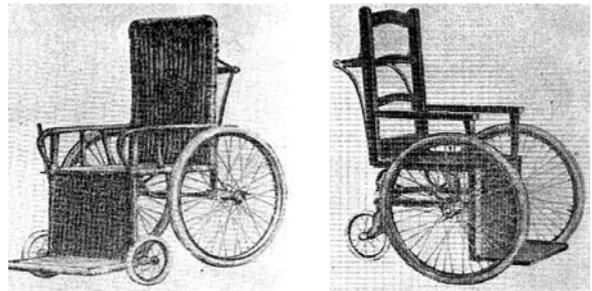


図4.35 昭和6年頃の鉄製屋内用車いす

図4.35は昭和6年(1931年)頃の鉄製の室内用車いすである。ドイツ製でこれも介助専用である。この車いすについて右の図4.36のような記述が掲載されていた。

図4.36 鉄製屋内用車いすの解説文



大正10年(1921)頃

大正15年(1926)頃

図 4.34 病院に多数納入された車いす

「鋼鉄製室内用車椅子」

従来用いられておった所の車輪椅子はいずれも木製であった。茲に述べるものは鋼鉄製のものである。該椅子は木製のものに比して非常に軽く且つ望みのまま作ることが出来る。而も回転が非常に自由であって椅子は殆ど其の場所に於いて廻す事が出来る。球滑車を備えた大なる車輪を以て此の椅子は容易に動かすことを得、且つ又小さ・・・(中略)・・・座席及び背の支は平らなる布団が装備してあり革布で覆ってある。又座席には四個螺旋発条がある。塗葉をかけた鋼鉄枠及び座席の革布の覆も之を洗う事が出来るから衛生的から云うも亦非常な進歩である。

制作者 Vereingte Fabriken C. Maquet Heidelberg
(Chirurgien Orthopadie Mechanik Nr,20 1931)



図 4.37 昭和 15 年(1940)頃の患者運搬用車

図4.37は昭和15年(1940)頃の患者運搬用の車いす3種である。(左)と(中)は3輪のトラベラー型である。籐張りの座席で、バックサポートが倒せる構造のようである。(右)は大正時代のものと同構造はあまり変わらないが、前輪にキャスターが導入されている。「義肢装具の歴史の変遷と今後の展望」(日本義肢装具学会誌 Vol.27(2011))によると、この車いすは北島藤次郎の初期の車いすとされている。

「戦後初の日本製車いすと箱根療養所」(ノーマライゼーション 2010年9月号)によると、昭和7～8年(1932)頃北島藤次郎氏が車いすを作り始め、日清・日露などの戦争による傷痍軍人が収容されていた箱根療養所に納入していた。当時の車いすは木製フレームに籐張りの座面やバックサポートであった。

第2次世界大戦後の昭和21年(1946)に籐張りの座席部分をクッション入りの布製にして箱根療養所に納入した。この車いすは「手動運動車」と名付けられたが、後に「箱根式車いす」と呼ばれるものである(図4.38)。重さは30kg以上あり、自走や介助者が押して移動した。リクライニングも可能だったが、折畳みはできずブレーキやハンドリムも付いていなかったそうである。



図 4.38 箱根式車いす
(小田原市 HP)

3) 海外

ヨーロッパや中国でも様々な絵画に車いすが描かれている。図4.39はドイツの肖像画家であったバレンティン・ワグナーが描いた「ホルンハウゼンの癒しの泉」銅版画の一部である。箱車に乗った人が引かれている。

図4.40の(左)はドイツの時計職人で自身も両下肢まひがあったステファン・ファーフラーが製作した、歯車を応用した手漕ぎの3輪車いすである。(右)はその原型とされる写真である。手で漕ぐためのハンドルが右側の前輪上方に見えている。



図 4.39 ホルンハウゼンの癒しの泉銅版画
(1646年)
(Medizinisch-Orthopadische Technik 8)

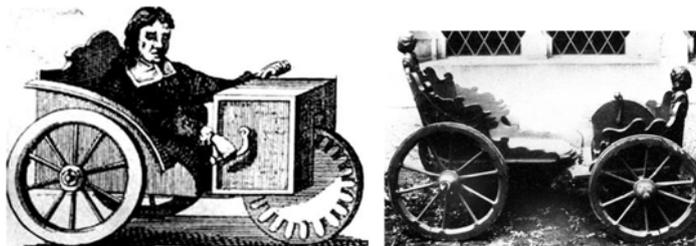


図 4.40 ステファン・ファーフラーの手動式車いす
(左)車いすの絵(1655年) (右)1932年撮影の原型写真
(Wheeling in the millennium)

図4.41は1885年頃のイギリスの自走式(Self-Propelling-Chair)のトラベラー型3輪車いすである。車体は木製でオプションとしてソリッドゴム付きの駆動輪があると記載されている。



図 4.41 The Dexter Chair
(1885年頃)
(Medizinisch-Orthopadische Technik 8)

近代的な金属製の軽量で折りたたみができる量産型の手動式車いすは、1932年アメリカのEverest & Jennings社が初めて製造を開始したといわれている(図4.42)。

ちなみにエヴェレスト(Herbert.A.Everest)は鉱山技術者であったが1918年に落盤事故で下半身まひとなった。当時手に入れられる車いすは木製で、幅28インチ(710mm)、重さが75~90ポンド(34~41kg)もあり、自動車に積むのも一苦勞であった。木製の不細工な車いすでなんとか頑張っていた彼が、機械技術者のジェニングス(Harry.C.Jennings)とロサンゼルスで出会い、二人でこの車いすを開発したのである。

(Paraplegia News May 1997 The Old Older より)



図 4.42 Everest & Jennings社の車いす
(1932年)
(Wheeling in the millennium)

3. 電動車いすの進化

疾病や事故のためベッド上での生活を余儀なくされていた人が、手動式車いすのおかげでベッドを降りて室内での移動が可能になった。手動車いすにより移動の自由がある程度獲得された。が、より重度の移動障害を克服するため、またより楽に移動するため、その時代に入手できる材料や加工技術、制御方法などを動員して動力付きの車いすが開発されたのは当然の流れであった。

1) 進化の要素

より広い屋外で活動するためには車いすの機能として、長距離・長時間の走行力、登坂力、段差乗り越え力、制動力などが必要になる。室内専用のEPICやBEC3では最高速度が1～2km/h程度に設定されていた。1970年代までは連続走行距離が10km台または連続運転時間が3時間台という車いすが多く見られた。

最初の室内専用の電動車いすが製作されたときから、電動車いすの高性能化が目指され進化してきた。千姿万態な使用場面から求められる車いすの機能や要望は多種多様であろう。図4.43に電動車いすの進展の方向と、それらを実現するための具体的な内容をまとめている。



分野	要素	内容	対応
・性能	航続距離	長距離走行	バッテリー・モーターの高性能・大容量化
	連続時間	長時間運転	バッテリー・モーターの高性能・大容量化
	速度	選択定速・無段変速	制御方法
	登坂力・制動力	登坂・降板、溝・段差乗り越え	モーター、制動機構
	可搬性	折りたたみ・分解	構造
	制御	高速化・微細化・多機能化	モーターの種類、高速な素子・回路
	コンパクト化	軽量・小型	形状、材質、機構
	モジュール化	寸法可変・アジャスタブル	構造、機構
操作性	入力手段	使える部位機能の活用(残存機能)	手指・あご・頭・呼吸・音声・脳波・視線・姿勢
	入力端末	形状	使用者の機能・障害状況への対応
		操作範囲	操縦装置の可動範囲
		操作力	操縦装置への加力範囲
可変性	応答	速度、加速度、感度	
使用者	障害範囲	機能的重度	重度障害、多様な障害
	適用範囲	境界層	高齢、軽度障害、軽量、簡便
	介助者	介助者	介助者への支援
居住性・QOL	シーティング	適正座位の確保	座面形状、素材、調節機能、オプション
	座位変換	褥瘡・変形・拘縮の予防、視界	リクライニング、リフト、立位
	通信	送受信	スマホ・ネットワーク、外部機器操作
	デザイン	機能美・社会性	形状、色彩、材質

図 4.43 電動車いすの進化の方向と具体的な内容

性能としては、より速く、より長く、より遠くへ地理的・時間的行動範囲を拡大すること。操作性においては、より自由に、より簡単に、より自然に思い通りの操縦方法が、そして機能的により重度な人が使えるよう、より限られた身体機能での操作が求められた。

また、楽な座位や二次障害の防止のための座り方や体位変換機能も追求され、開発当初の移動機能だけでなく、車いす上での生活環境の構築、言い換えれば車いすの居住性からQOLの向上までに進化している。

さらに「より速く、より長く、より遠くへ」という流れの中から、「至適な速度・時間・距離」を選択する流れが派生した。これはUD化が進んできた社会に適合した機能である。また、簡単に使える機能が、結果として電動車いすの使用者範囲の裾野を広げることとなった。科学技術の進展は障害者の生活や社会の中での位置に大きな影響を与えてきた。同時にその影響が社会に対しても変化を促した。このように電動車いすの発展の過程に「障害者と社会との相互作用」を見ることができるのである。

4. 社会との相互作用

1) 電動車いすの出現 重度障害者の行動範囲の拡大

1960～1970年代初期の電動車いすは、手指や上肢の機能のため手動式車いすのハンドリムを操作できない移動機能に重度な障害を持つ人の行動範囲を拡大することができた。まずはベッド上から室内へ、続いて室内から敷地内や住宅周辺などへと、近距離の範囲と限定的であったが行動範囲が広がったのである。

行動範囲は、生活の場の物理的環境および電動車いすの機能によって制約を受ける。自宅や施設の周辺といった限られた空間においては、床面の平滑化や小段差の解消は自前で可能であるが、その範囲は限られる。またバッテリーの能力もまだ小さかったので航続距離も短かった。

イギリスのEPICやBEC社、アメリカのEverest & Jennigs社の初期の車いすは、室内または近距離用の車いすであった。オーストラリアのセンターインダストリーズ社製の電動車いすは、バリアフリー化された施設内では非常に効果的で自由な移動ができたであろう。図4.44はその電動車いすを使用している就労風景である。



図 4.44 センターインダストリーズでのライン作業や工場内の様子（1973年頃）

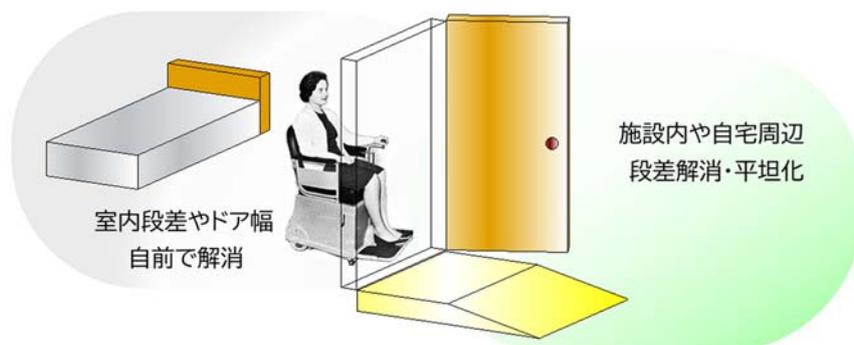


図 4.45 60～70年代 電動車いす出現による行動範囲拡大のイメージ

2) 機動性向上 地域社会へ

まず手動式車いすが自宅や施設周辺から地域へと出て行った。身体機能的に軽度の車いすの人が地域社会への外出を先導していた。電動車いすの出現により自宅周辺から地域へと重度障害者の行動範囲は広がってきたが、当時の地域社会の構造は段差・階段・未舗装・でこぼこ道・坂道・狭い通路や開き戸の出入り口など、様々なバリア(障壁)ばかりであった。電動車いすは手動車いすに比べて重く、大きく、回転半径も大きかったので、より環境の改変が必要であった。バリアフルな道路環境(段差・でこぼこ・坂道)に囲まれた中、これらに対応できる強力な電動車いすが求められた。段差乗越装置やパワーステアリング・緩衝装置・頑丈な車体などである。これは車いすのサイズと重量を増加させる要因となり、逆に室内での細やかな動きや自動車への積み込みの妨げにもなった。

また、70年代、80年代には公共交通機関の構造も車いすの存在はまったく考慮されていなかった。公共交通機関が使えないので自前で長距離走行をする必要に迫られ、これはバッテリーの大容量化(重量増加)をもたらした。太陽の家は別府市の中心街から約6km離れた亀川という町に立地しているが、90年代まではバス、電車とも車いすではほとんど利用出来なかった。そのため中心街まで買い物などで出かける時に、手動車いすや電動車いすで炎天下6kmの道のりを往復する猛者もいた。「障害者割引はいらない。普通運賃を払うから電車やバスに乗せておくれ。」と、皮肉交じりの言葉をよく聞いたものである。このように、当時の社会環境が車いすの機能を規定していたのである。

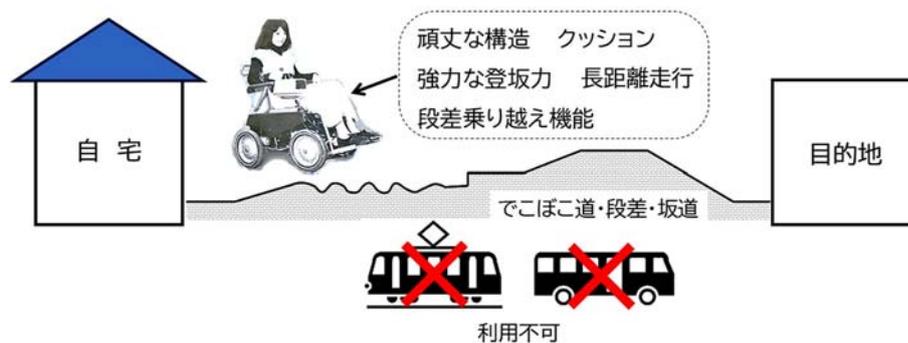


図 4.46 70～80年代の社会環境と電動車いすの機能のイメージ

前項1.の「障害者福祉に関わる社会の背景」でも見たように、70年、80年代は障害当事者の活動が非常に活発な時期であった。障害当事者が地域との交流を深め、障害者の存在を主張し、市民としてみんなと同等の権利を求める運動を展開した。また、生き方として自立生活を主張し、社会に対する啓発活動を積極的に行った。

障害当事者の外出は市民との接点となった。接点の増加は一部では障害者と市民の軋轢を生むこともあったが、障害者の存在の認識や障害を持っているがあとは普通の人であり一般市民と同じひとりの人間であるといった新たな認識、障害への理解も深まるなど、社会に対して大きな影響を及ぼした。言葉だけによる福祉の理解に比べ、現実の姿による訴求力は極めて大きかったのである。

3) 軽量電動車いすの出現

90年代まで通常型の電動車いすは操縦システムや走行モード導入など機能を洗練させて進化してきた。室内向けのコンパクトな車いすも登場した。この時期には電動車いすメーカーも数社に収斂された体制になってきた。

90年代の特徴を挙げると、技術的な側面ではバッテリーの進化とハブモーターの出現がある。この頃から鉛蓄電池がメンテナンスフリーの形式になり、積み下ろしが楽になった。また、ニッケル水素電池などの小型軽量な高性能電池も実用に供され始めた。ハブモーターは駆動部の幅を薄くすることで電動車いすの小型化を大きく進めた。前述したように舗装率の向上や乗用車の普及も車いすの行動範囲の拡大を後押しした。

社会的な側面では、リフトバスの運行が始まったり交通ターミナルや鉄道駅の構造の整備指針が策定されるなど、公共交通機関の改善が始まってきた。建築環境に対してもハートビル法や建築設計基準などが策定され、バリアフリーへの社会の関心が高まってきた時代である。また、国連障害者の10年(1983～1992)に続き、アジア太平洋障害者の10年が展開されたり、東京ビッグサイトに会場を移した国際福祉機器展への参加企業や来場者数が急増するなど、福祉分野への認知が大きく広がった時期でもあった。

このような背景の中、90年代半ばに軽量型の電動車いすが発売された。自宅周辺や近距離の走行が自由になり、遠距離の目的地までは乗用車に電動車いすを積み込んで遠距離の目的地まで移動し、車いすを下ろして走行するというスタイルが可能となった。しかし、公共交通機関のバリアフリー化は始まったばかりで、手動車いすや電動車いすでの利用にはまだ不十分であった。

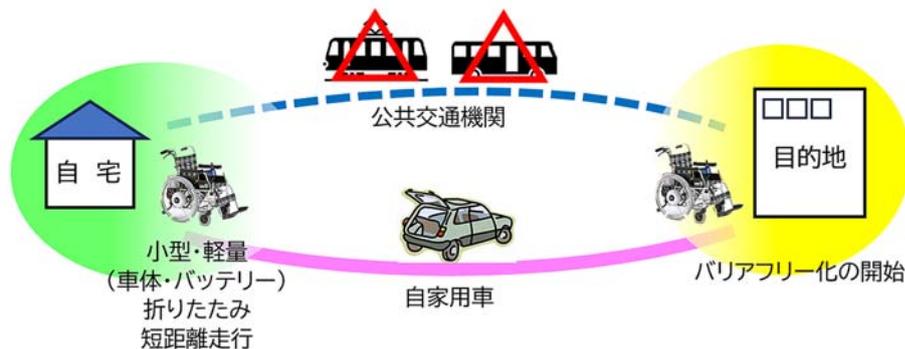


図 4.47 90年代の社会環境と電動車いすの機能のイメージ

4) アシスト機能の登場 利用者のさらなる拡大

軽量タイプの電動車いすと同時期にアシスト機能を装備したアシスト式電動車いすが発売された。アシストという機能は、電動車いすの使用をためらっていた障害者に大きな影響を与えた。手動式車いすを使っている、加齢や耐力低下や疾病の進行のため、車いすの操作が困難となってこれまで通りの生活が不便にまた不可能になる場合がある。身体機能の状況に沿って「歩行 → 手動車いす → 電動車いす」という流れがあるが、当事者にとってはこの段階を進むのを「大きな機能低下」と考える一面があった。特に手動車いすから電動車いすへの移行は、「遂に電動車いすまで来たか」と自身の機能低下を再認識させられるのである。

手で漕がなくなるので筋力低下や関節可動域の縮小や拘縮など更なる身体機能の低下も予測され、「不自由でも何とか手動車いすが使えるのなら無理をしてでも手動に留まりたい」という意識が働いて心理的な抵抗となる。おまけに従来の電動車いすは手動車いすに比べると図体が大きく重い。小回りもきかず室内での使用では何かと不便である。電動車いす導入には住環境の改変までが含まれることになるのである。また、収納や自動車での運搬も手動車いすより遙かに手がかかるなど、地域社会への参加場面で大きな障壁となる側面があった。

このような状況の中、これまでと同じように手の機能を生かし「手で漕ぐ」動作を取り入れたアシスト式電動車いすの登場は、「完全な電動車いすの対象ではなく手動と電動の境界範囲の人」にとって正に至適の機器となった。外見も大きさも手動車いすとほとんど変わりがなく、家屋改造の必要もないなど、心理的な抵抗が少ない非常に優れた機種である。また、軽量型電動車いすも「手動式車いすから電動への移行における心理的な障壁」を低くする効果は、アシスト式と同等であった。

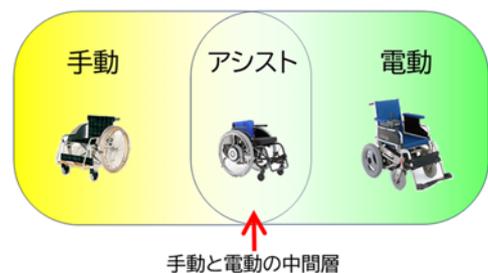


図 4.48 アシスト式電動車いすの位置

5) 現在の状況

2000年代には乗用車の普及率は1.1台/世帯を超え、市町村道の舗装率も70%を超えてきた。自動車メーカーからは、車いす使用者が自分で運転できる車両や、後部に車いすをそのまま積み込める車両など、いわゆる福祉車両が発売され、これらの自動車は特殊な車ではなく、普通の車であるとの理解が進んで市民権を得てきた。タクシーにもワンボックスタイプで車いすでも利用しやすい構造の車両が導入され始めており、利便性が高まっている。

公共交通機関や公共や民間の建築物のバリアフリー化も時間をかけながら次第に進展してきた。このような状況の相乗効果により、現在は図4.49のような状況となっている。この構造は今後さらに拡大し、車いすや電動車いすの活動範囲・領域がますます拡大するであろう。



図 4.49 現在の社会環境と電動車いすの機能のイメージ

6) ジャイロ制御の登場とこれから

キャスターと駆動輪の前後4輪というこれまでの車いすの常識を覆し、2000年代に登場した2輪自立のジャイロ制御式の電動車いすは、車いすでの生活場面を大きく変える可能性を秘めている。この電動車いすの特性として、①床面への投影面積の小ささ、②小回り性能のよさ、③段差乗越能力の高さ、④不整地走行能力の高さ、⑤重心移動による操作などが挙げられる。①と②の特性は建物内での移動・走行で、③と④は屋外での走行で有利に働く。⑤は使用者の範囲を広げる効果がある。また、移動時に両手が自由になることも特性の一つである。

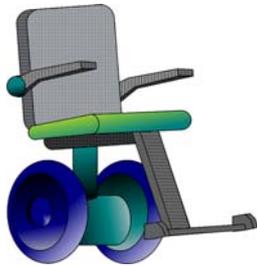
現在はセグウェイがベースとなっておりサイズ・重量ともかなり大きくなっているが、駆動部の小型化・軽量化が進めば、①や②の特性がさらに強化されるであろう。

Segwayに代表されるジャイロ制御式の個人用電動式移動支援装置 (EPAMD: electronic personal assistance mobility devices) は、最近めざましい発展を遂げている。立位で乗る2輪式のミニセグウェイや、1輪式のNinebot One S2、オムニホイールを採用した座位で乗るホンダのUNI-CUB β など様々な機構が編み出され発売されている。



図 4.50 EPAMD 各種

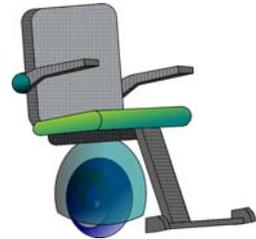
将来的にはジャイロ制御の駆動部ユニット(レンタル方式)とシート部ユニット(オーダーメイド)を自由に組み合わせ、生活や仕事の場面に適した車いすを組み上げる、そんなシステムが実現できないだろうか。これらの電動車いすは、障害者用機器ではなくEPAMDの1分野の機器であって、障害者用・健常者用といった区分ではなく、自分に合った機種を選択して誰もが使える機器として発展して欲しいものである。



大駆動輪ユニット+シート部



小駆動輪ユニット+シート部



1 駆動輪ユニット+シート部

図 4.51 ユニット型式 EPAMD の構想

あとがき

これまで述べてきたように、現在の車いすや電動車いすは「車」としての機能や性能も「いす」としての機能や性能も、それぞれ非常に深く研究され幅広く多彩に発展しており、どちらか一方と切り離しては評価ができないものである。車といすが完全に融合した「新たな装置」なのである。車いすの性格は図4.52に示す機能と構造の各要素を組み合わせることで構成される。

図の使用場面の中に挙げている日常生活用はこれまで述べてきた通りである。車いす使用者が就労する時、現在はほとんどが日常生活で常用している車いすを使用しているであろう。作業に適した座位姿勢と障害の特徴に適した座位姿勢は、座面の角度や高さやバックサポートの角度などで微妙な差がある。作業用車いすはこれから研究されるべき分野である。

スポーツ用車いすには陸上競技、マラソン、バスケット、テニス、ラグビー、電動車いすサッカーなど競技に特化した車いすが、またレジャー用としては海水浴など砂浜で使える車いすや水陸両用車いす、左右のレバーを前後に漕ぐことで進むマウンテントライク、丘陵の坂道や草原を下るだけのダウンヒル用車いすや電動オフロード車いすなどが開発されている。車いすダンスという競技もあり電動車いすでも参加できるようである。

特定の目的のための車いすとしては、入浴のため浴室だけで使用するものや、レントゲン撮影用の車いす、結婚式での花嫁専用電動車いすIscoイスコなどがある。また、フレームが金属素材ではなく温かみがある天然素材の木製や竹積層材製の車いすも製作されている。ホテルなどに常備される貸し出し用の車いすやMRI検査室や空港の金属探知機用といった用途を想定している。

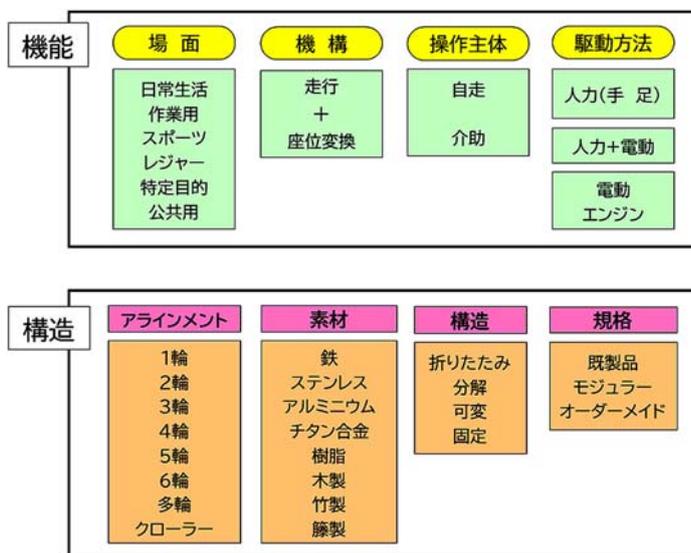


図 4.52 車いすを構成する機能と構造



図 4.53 多彩に広がる車いす

初めは移動のための道具として出発した車いすや電動車いすは数々の進化・分化を遂げ、移動だけでなく生活のための道具、生活の場としての性格を明確にしてきた。使い勝手のよい軽量小型の機種や居住性能を重視した大型の機種、運動性能を重視したジャイロ制御式の機種など、使用場面に応じた分化発展を遂げている。

汎用からピンポイント的なものまで実に多種多様な車いすが想定できるのである。実際、世の中には使用者と制作者の熱意が結晶した、思いもよらない車いすが存在している。これらの車いすを眺めていると、自分がしたいことを実現しようとする強烈な自立の意志をその背景に感じるのである。

既存の手動式車いすの形状を保ったまま電動化するという初期の試みから出発した電動車いすは、科学技術の進展の成果を採り入れつつ半世紀以上に渡る開発・改良の過程を経た現在、まさに手動式車いすと見まがう形状での電動化に成功している。と同時に、車いすでの居住性を重視した、手動車いすからまったくかけ離れた重装備の電動車いすも生み出している。これらは共に使用者の要求と社会環境が成した結果でもある。



図 4.54 手動から電動へ 右は産業用タイヤ系、左は手動車いす用タイヤ系

電動車いすの初期の目的は移動そのものだったかもしれない。そのために使える部品を集め、また新たに作り出した。しかし移動してみるとそれを阻む多くの障壁が社会の中に存在することが明らかになり、具体的に浮き彫りにされてきた。では、移動の自由をさらに拡大するためにはどうするか。それには社会構造の在り方を変えるしかない。しかもこの変革は万人にとって有意義なものであると社会に認知され、物理的な変革から法令の制定にまで繋がってきているのである。障害当事者もその支援者や協力者も、意識する・しないに関わらず、これらの行為は、突き詰めていけば人権を確立しようとする行為と言えるのではないだろうか。

車輪を使った移動方法を採用した動物は存在しない。「Return to OZ」というディズニー映画(1985年公開)の中では、両手両足の先が車輪になっているホイーラー(Wheeler)という人物が登場する。これは想像の産物であるが、動物は車輪を利用して移動する方向には進化してこなかったのである。なぜなら、動物を取り巻く環境が「車輪による移動」に適していなかったためである。車輪に適した環境とは車輪と接する面が滑らかな平面であることで、でこぼこな表面では上下方向の振動がエネルギーのロスとなるため、滑らかな平面の方が走行に要するエネルギーが少なく済むのである。



図 4.55 Wheeler

江戸時代の箱車による移動は非常に制約されたものであったと思われる。晴れた日の限られた範囲内でのみ自力で移動できただろう。雨が降れば未舗装の道は泥濘と化し、木製の車輪では走行不能であ



図 4.56 箱車に乗せられた小栗判官を引く様子
(小栗判官と照手姫 伝岩佐又兵衛画)

る。江戸時代(17世紀)に説経節を描いた「小栗判官絵巻」という絵巻物の中で、土車に乗せられた小栗判官を民衆が引いていく風景が描かれているが、当時の箱車や土車はこのような使われ方が普通であったのだろう。

人類は科学や技術の進展に伴い生存する空間の平面化を進めてきた。床や壁や道路など人間を取り巻く空間・環境を平面で構成してきた。平面のほうがエントロピーが小さくて利用価値が高まり、より変化の可能性の高い生活空間となるからである。

車いすや電動車いすは環境と密接に結びついており、環境の属性や構造と切り離せない存在である。車いすの効用は環境に大きく依存しており、環境に左右されるものである。たとえば車いすの効用を U (utility)とすると、 $U = F \cdot E$ の関係がある。ここで F (function)は車いすに備わった機能のことで、 E (environment)は環境の状態である。環境 E は物理的環境(E_c : construction)だけでなく、制度的環境(E_s : system)や心理的環境(E_p : psychology)などから構成される要素であり、 $E = E_c \cdot E_s \cdot E_p$ という形で表現できる。いくら F が向上しても、 E が未整備なら効用 U は大きくならないが、 E が大きく進展すれば、 F の大きさに関わらず U を大きくすることが可能である。また U の拡大に伴って社会の中で増加してきた車いすの存在が、環境 E へさらに働きかけて正のフィードバックとして作用するという効果も機能してくるのである。機器、特に福祉に関わる機器と環境の相互作用は今後さらに強まってくるであろう。

さて10年後、50年後、100年後の車いすや電動車いすはどのような形態や機能となっているのだろうか？
今から100年前といえば1924年、日本では大正13年、木製の車体で座面は籐でできた車いすが病院に導入された頃である。それから100年後の今、2輪自立の電動車いすが街中を走っている。将来の車いすはもしかしたら2足や4足歩行装置などに取って代わられて、車輪を使わなくなっているかもしれない。車いすではなく「歩くいす」「歩行いす」を誰もが使って飛び跳ねて走り回っているのだ。

シーティングも様変わりをしているかもしれない。リクライニングやティルトなどの大きな座位変換だけでなく、メッシュ状に細分化されたシートの各メッシュ自体が圧力などを感知し、最適な座位保持条件を作り出すようメッシュの硬度や温度を細かく変化させる、そのような新素材が登場し座面やバックサポートに採用されるなどはどうだろう。

過去の電動車いすの姿を眺めつつ、使う人と作る人が繰り広げた営みを想う。新しい車いすが誕生する。予期した機能を実現できた時の作る人の達成感と充実感、新しい可能性を手に入れた使う人の期待と満足感。時には両者が抱える不満と失望を。そして次の車いすを目指す責任感とさらなる挑戦。電動車いすを中心に織りなされる様々な人間模様を想像するのである。

また、立位で歩行する人間を基準とした世の中のあらゆる仕組みに対し、今度は車いすを基準として仕組みを見直してみるとどうなるのか夢想する。きっとあらゆる局面でゆとりが生じ、万人にとって生きやすい世の中になるのだろう。電動車いすがどのようなインパクトを社会システムに与えるか。そんな想像を遅くして、街や制度の変革や次世代の車いすの登場を期待しつつ心待ちしている。

謝辞

この小文を執筆するにあたって、社会福祉法人太陽の家のみなさんから様々な便宜を図って頂いたことや快く資料を提供して頂いたことに深く感謝いたします。

参考文献

- ・JIS 規格 (JIS T9201) 手動車椅子、日本産業標準調査会、
- ・JIS 規格 (JIS T9203) 電動車椅子、日本産業標準調査会、
- ・「福祉のまちづくり研究会」発足の意義と事業概要、高橋儀平、福祉のまちづくり研究 Vol.1 No.1(1999)
- ・リハビリテーションの心と福祉のまちづくり、澤村誠志、福祉のまちづくり研究 Vol.1 No.2(1999)
- ・特集／まちづくりと公共交通 福祉のまちづくり概論、野村歆、リハビリテーション研究 STUDY OF CURRENT REHABILITATION 第80号 1994年6月
- ・車いす使用者用公営住宅、野村歆、月刊ノーマライゼーション 2017年1月号
- ・福祉のまちづくり community planning for welfare、(株)雄山閣、現代福祉学レキシコン第2版
- ・障害者受け入れ体制整備資料 1 (1982)、身体障害者雇用促進協会、身体障害者雇用促進協会
- ・障害者(運動)史のための年表、立命館大学生存学研究所 arsvi、
- ・令和3年版障害者白書 障害者施策の主な歩み、内閣府、
- ・障害者運動歴史年表、特定非営利活動法人 大阪障害者センター日本の障害者運動の歴史的的分析に関する検討部会編、
- ・JIL(全国自立生活センター協議会)の活動、奥平真砂子、月刊ノーマライゼーション 2000年2月号
- ・自立生活運動の歴史とその哲学、樋口恵子、月刊ノーマライゼーション 2000年2月号
- ・移動・交通のバリアフリー、秋山哲男、月刊ノーマライゼーション 2005年9月号
- ・時代を読む31 日本初の標準型電動車いす全国販売、月刊ノーマライゼーション 2012年5月号
- ・長寿社会対応設計指針、国土交通省、
- ・海外の電動車椅子の利用に関する調査結果(2017年)、国土交通省、
- ・モノづくり復権を目指す工学教育最前線～ソーラーカー、電動車いすの実作で若者の心をつかむ～、Ai-Link、Talk Now 2004年03-04月
- ・生活動作を支える電動車いすの先端技術、月刊ノーマライゼーション 2004年2月号
- ・電動車いすの歴史(前編)、日本リハビリテーション工学協会、リハビリテーション・エンジニアリング Vol.33 No.1
- ・iBOTの臨床試験をめぐる、山内 繁、日本生活支援工学会誌 Vol.11 No.2 2011
- ・デザインの視点から見た車いすの歴史と今後の展望、繁成剛、工業技術 第39巻 (2017)
- ・スズキ電動車両開発の沿革及び市場動向、鈴木自動車工業(株)、
- ・平成28年生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査)、厚生労働省 社会・援護局障害保健福祉部、
- ・令和4年生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査)、厚生労働省 社会・援護局障害保健福祉部、
- ・戦後70年特集展示 戦時下の小田原と箱根療養所パンフ(2015)、小田原市 郷土文化館、
- ・階段を登れる電動車いす『iBOT』、トヨタの協力で復活へ、Engadget 日本版、
- ・実生活場合における電動車いすのエネルギー需要評価研究、社会福祉法人太陽の家 身体障害者職能開発センター、1998 研究紀要 No.4
- ・Motor-und Handhebel-Invalidenfahrrad Redigiert von R.-D. Weege 編集、Medizinisch-Orthopädische Technik 8 Rollstuhltechnik 1 (1989)
- ・George Klein (inventor)、フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』、
- ・Wheeling in the new millenium、bsawatzky@cw.bc.ca、Dr.Bonita Sawatzky Dept. of Orthopaedics BC's Children's Hospital. Vancouver, Canada

- ・The Old Older, Paraplegia News May 1997、
- ・Nondiscrimination on the Basis of Disability by Public Accommodations and in Commercial Facilities, US Department of Justice
- ・福祉機器情報 第3号 (1980)、社会福祉法人福祉機器開発センター、
- ・福祉機器年鑑 88-89、時事通信社、
- ・福祉用具総覧 2001、テクノエイド協会編、
- ・Equipment for the Disabled WHEELCHAIRS September 1977、Mary Marlborough Lodge Nuffield Orthopedic Center Oxford、
- ・Equipment for the Disabled OUTDOOR TRANSPORT Sixth Edition 1987、Mary Marlborough Lodge Nuffield Orthopedic Center Oxford、
- ・イマセン電動式車いすカタログ(1971)、(株)今仙電機製作所、
- ・イマセン EMC7PS カタログ、(株)今仙電機製作所、
- ・イマセンの電動車いす EMC-37 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセンの電動車いす EMC-52 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセン ウィングチェア EMC-60型 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセン ウィングチェア EMC-85型 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセン スーパーチェア OUTDOOR EMC-100型 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセン スーパーチェア OUTDOOR EMC-100型、テクノエイド協会、福祉用具総覧 2001
- ・イマセン アクティブチェア EMC-250L カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・イマセン 普通型 PASEO EMC260/EMC270 カタログ、(株)今仙技術研究所、
- ・SUZUKI DIGITAL LIBRARY 電動車いす、鈴木自動車工業(株)、
- ・スズキモーターチェア MC13・14型 カタログ、鈴木自動車工業(株)、
- ・スズキモーターチェア MC16P 型 カタログ、鈴木自動車工業(株)、
- ・スズキモーターチェア MC15R 型 カタログ、鈴木自動車工業(株)、
- ・スズキモーターチェア ニューモジュール型電動車いす MC2000S・3000S カタログ、鈴木自動車工業(株)、
- ・スズキ AC22 カインドチェア、スズキ(株) オフィシャル WEB サイト、
- ・ニッシンの電動車椅子 NE-1 NE-2 カタログ、日進医療機器(株)、
- ・ニッシン NEO-P1 NEO-P2、日進医療機器(株)、ニッシン車いす総合カタログ Vol.5 2000
- ・NISSIN Patra four (パトラフォー)、トヨタ自動車東日本(株)、ニッシン車いす総合カタログ Vol.16
- ・ミナト モーターチェア MC カタログ、ミナト医科学(株)、
- ・ミナト モーターチェア MC、ミナト医科学(株)、福祉機器情報 第3号 (1980)
- ・ヤマハ 車いすユニット JW-I カタログ、ヤマハ発動機(株)、
- ・ヤマハ 車いすユニット JW-II カタログ、ヤマハ発動機(株)、
- ・ヤマハ JWアクティブ S タイプ、ヤマハ発動機(株)、
- ・ヤマハ JWX-2 電動車いす総合カタログ 2022、ヤマハ発動機(株)、
- ・ヤマハ JWX スウィング 電動車いす総合カタログ 2022、ヤマハ発動機(株)、
- ・カワムラ電動車いす KE-3 カタログ、(株)カワムラサイクル、
- ・カワムラ電動車いす KE-5 カタログ、(株)カワムラサイクル、
- ・カワムラ電動車いす KE-8 カタログ、(株)カワムラサイクル、
- ・稲畑プレストン Motorized Wheelchair1975 カタログ、稲畑プレストン(株)、
- ・不二研ラクデス CCD500 カタログ、(株)不二研、
- ・パラモビール PA200 1977 カタログ、(株)東京衛材研究所、

- ・パラモビール101 1977 カタログ、(株)東京衛材研究所、
- ・八重洲リハビリ(株) 電動車椅子カタログ 1976、八重洲リハビリ(株)、
- ・(株)ジェミー FEELING CAR JEMY CONTROLLER カタログ、(株)ジェミー、
- ・段差乗り越え装置、あした 友の輪商事編集 (1977)、
- ・西平式電動車椅子 Lowver カタログ、西平技研、
- ・サンコーエンジニアリング SKY-51、サンコーエンジニアリング、福祉機器情報 第3号 (1980)
- ・電動車いす 太陽 カタログ、(株)サンインダストリー 社会福祉法人太陽の家、
- ・フォートレスコンピューターFT&RT カタログ、(株)オーソペディック・インターナショナル、
- ・Lowver F カタログ、(株)ユニカム、
- ・パワードライブユニット e-fix カタログ、(株)アルバジャパン 、
- ・マイティツインくる TRD-1、(株)ミクニ アクアテクノユニット、
- ・超軽量電動車椅子パワー来楽、(株)無限工房、
- ・To Do Drive、(株)シンセイコーポレーション、
- ・全方向性・電動車椅子ジャイクル・チェアー カタログ、(株)東京ジャイロ、
- ・2015whill catalog、will(株)、
- ・”EPIC” ELECTRICALLY POWERD INDOOR CHAIR カタログ、EPIC カタログ、
- ・PowerDrive 33 Wheelchairs 34 カタログ、Everest & Jennigs Inc.
- ・PERMOBIL EXTERIOR (1971 ICTA カタログ)、ICTA Information Center、
- ・BEC(スウェーデン語) カタログ、LANDSTINGENS INKOPSCENTRAL、LIC(郡議会購買センター)
- ・Everest & Jennings 8600 カタログ、Everest & Jennigs Inc.
- ・Everest & Jennigs 社 パワードライブ車椅子 カタログ、Everest & Jennigs Inc.
- ・V.A.P.C. Chin Control カタログ、Everest & Jennigs Inc.
- ・Newton Badger Products カタログ 1992、Newton Products (a manufacturing division of The Spastics Society)、
- ・Newton Elan カタログ 1992、Newton Products (a manufacturing division of The Spastics Society)、
- ・permobil 電動車椅子カタログ 2019、ペルモビール(株)、
- ・addseat on Segway i2、living spinal、
- ・OMEQ、<https://omeotechnology.com>、omeotechnology 社
- ・SCEWO BRO、Scewo 社、
- ・一遍聖絵備前福岡の市、日本の歴史別巻2 図録 鎌倉から戦国 中央公論社 (1967第1刷)、
- ・享元絵巻 部分、名古屋城天守閣展示、
- ・北斎漫画 車、(株)岩崎美術社 永田生慈監修、北斎漫画 一 二編
- ・九州リハビリテーション医学懇話会スライド資料、太陽の家、
- ・太陽の家保存ネガ、太陽の家、

参考にしたホームページ

- ・DPI 日本会議、<https://www.dpi-japan.org/>
- ・一般社団法人日本リハビリテーション工学協会、<https://www.resja.or.jp/>
- ・電動車いす安全普及協会、<https://www.den-ankyō.org/>
- ・日本車椅子シーティング協会、<https://www.j-aws.jp/>
- ・玉川大学、<https://www.tamagawa.jp/university/>
- ・名古屋大学学術機関リポジトリ、<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/>
- ・立命館大学生存学研究所 arsvi、<https://www.arsvi.com/ts/>
- ・厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部、<https://www.mhlw.go.jp/>
- ・国土交通省、<https://www.mlit.go.jp/>
- ・東京都交通局、<https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/bus/>
- ・仙台交通(株)、<https://sendaikotsu.co.jp/>
- ・産業技術総合研究所、https://www.aist.go.jp/aist_j/
- ・内閣府、<https://www.cao.go.jp/>
- ・小田原市 郷土文化館、<https://www.city.odawara.kanagawa.jp/public-i/facilities/kyodo/>
- ・大分合同新聞社、<https://www.oita-press.co.jp/>
- ・横浜ベイドリーム、<https://baydream.net/>
- ・ヴィストーン(株)、<https://www.vstone.co.jp/robotshop/>
- ・サンライズメディカルジャパン(株)、<https://www.sunrisemedical.jp/>
- ・スズキ(株)、<https://www.suzuki.co.jp/>
- ・セグウェイジャパン(株)、<https://segway-japan.net>
- ・トヨタ自動車(株)、<https://pressroom.toyota.com/releases/toyota-deka-research-partnership-may21.htm>
- ・トヨタ自動車東日本(株)、<https://www.toyota-ej.co.jp/>
- ・ブランコ(株)、<https://bulan.co/swings/scewo>
- ・ペルモビール(株)、https://permobilkk.jp/products/power_wheelchairs_by_permobil/
- ・ヤマハ発動機(株)、<https://www.yamaha-motor.co.jp/wheelchair/catalog/>
- ・(株)GS ユアサ、<https://www.gs-yuasa.com/>
- ・(株)キョウワコーポレーション、<https://kyowa-iimono.com/>
- ・(株)クボタ、<https://www.kubota.co.jp/>
- ・(株)シンセイコーポレーション、<https://www.shinseicorp.com/kaigo.html>
- ・(株)ミキ、https://www.miki-force.jp/lineup/grand_fletcher.html
- ・(株)ユニック、https://uniq-eng.com/product_category/project_unimo/
- ・(株)今仙技術研究所、<https://www.imasengiken.co.jp/product/>
- ・(株)今仙電機製作所、<https://www.imasen.co.jp/>
- ・小原歯車工業(株)、<https://www.khkgears.co.jp/>
- ・中部産業(株)、<https://www.chubu-sangyo.co.jp/>
- ・日進医療機器(株)、<https://www.wheelchair.co.jp/catalog/>
- ・本田技研工業(株)、<https://global.honda.jp/UNI-CUB>
- ・有限会社アローワン、<https://www.arrow-one.com/>
- ・ニコモビリティ、<https://www.nico-mobility.com/etrike>

- ・2kerr mobility、 <https://www.2kerr.com/en/collection/addseat/>
- ・addmovement 社、 <https://addmovement.com/>
- ・Engadget 日本版、 <https://www.engadget.com/>
- ・EUC Japan、 <https://japanese-euc-freaks.com/ninebot-one-s2/>
- ・livingspinal、 <https://livingspinal.com>
- ・omeotechnology 社、 <https://omeotechnology.com>
- ・outriderusa、 <https://outriderusa.com>
- ・Scewo 社、 <https://www.scewo.com/>
- ・sunrise medical 社、 <https://www.quickie-wheelchairs.com/>
- ・OT たけじゅん、 https://ameblo.jp/takejun_ot
- ・車椅子のおっさん、 <https://wheelsinko.web.fc2.com/>
- ・フリー百科事典ウィキペディア(wikipedia)、 <https://ja.wikipedia.org/>

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

BS:バックサポート
FS:フットサポート
AS:アームサポート
OP:オプション

*:本文掲載

PS:パワーステアリング

No.	年	機種名	記述	メーカー・販売店	アラインメント	JIS分類	座位変換	駆動機構	方向制御分類
1	1915	パナマ太平洋博覧会電動いす	*	不明	不明	該当せず	—	駆動方式不明	ハンドル式
2	1953	ジョージ・クラインの電動車いす	*	National Research Council of Canada	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
3	1960年代	EPIC	*	英 AC Cars Ltd	3輪、中央	自操用室内形	BS 7°~27°	タイヤ圧着式	ハンドル式
4	1968	Power-drive33	*	米 Everest & Jennings Inc.	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
5	1960年代	Permobile Exterior	*	スウェーデン ペルモビール社	4輪、後輪駆動	自操用特殊型	固定	チェーン駆動	レバー式
6	1960年代	センターインダストリーズ	*	豪 センターインダストリーズ社	4輪、前輪駆動	自操用標準形	FS高さ	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
7	1970年代	BEC3	*	英 BEC社	4輪、前輪駆動	自操用室内形	BS 10°~15°	直角配置式	ジョイスティック式
8	1970年代	BEC12	*	英 BEC社	4輪、前輪駆動	自操用標準形	BS 10°~15°	直角配置式	ジョイスティック式
9	1970年代	BEC18	*	英 BEC社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	不明	直角配置式	ジョイスティック式
10	1970年代	BEC24	*	英 BEC社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 10°~15°	直角配置式	ジョイスティック式
11	1970年代	BEC Chin Controlled Chair	*	英 BEC社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
12	1970年代	BEC33	*	本郷いわしや 英 BEC社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	不明	直角配置式	ジョイスティック式
13	1971	イマセン 電動式車いす	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用特殊型	固定	駆動方式不明	レバー式
14	1971	イマセンEMC-3A レバー式	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	駆動方式不明	レバー式
15	1971	イマセンEMC-3B レバー式	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	駆動方式不明	レバー式
16	1971	イマセンEMC-6 レバー式	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	駆動方式不明	レバー式
17	1971	イマセンEMC23 12V スイッチ式	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	駆動方式不明	ジョイスティック式
18	1971	イマセンEMC25 24V スイッチ式	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	駆動方式不明	ジョイスティック式
19	1975	稲畑プレストンPC480	*	稲畑プレストン(株)	4輪、前輪駆動	自操用ハンドル形	固定	駆動方式不明	ハンドル式
20	1975	稲畑プレストンPC498	*	稲畑プレストン(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
21	1970年代	Sleyride Selectra Chair	*	英 Zimmer Orthopaedic Ltd	3輪、中央	自操用室内形	固定	駆動方式不明	ハンドル式
22	1970年代	Sleyride Conversion Unit	*	英 Zimmer Orthopaedic Ltd	5輪、中央	自操用簡易形	—	駆動方式不明	ハンドル式
23	1970年代	Newton Model E Powered Chair	*	英 Newton Aids Ltd	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
24	1970年代	Traveller RR 100S	*	英 Travelectrix (Jersey) Ltd	3輪、前輪駆動	自操用ハンドル形	BS 0~15°	駆動方式不明	ハンドル式
25	1970年代	不二研ラクデス CCD500	*	(株)不二研	5輪、中央	自操用ハンドル形	—	ダイレクトドライブ?	ハンドル式
26	1977	パラモービル PA200	*	(株)東京衛材研究所	4輪、後輪デフギヤ、PS	自操用標準形	固定	直角配置式+デフギヤ	部分ジョイスティック式
27	1977	パラモービル 101	*	(株)東京衛材研究所	4輪、4輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	部分ジョイスティック式
28	1979	イマセン EMC-7PS	*	(株)今仙電機製作所	4輪、前輪駆動、PS	自操用標準形	固定	直角配置式	レバー式
29	1970年代	Zimmer GB	*	米 Zimmer Orthopaedic Ltd	4輪、後輪駆動	自操用室内形	固定	ベルトドライブ式	その他
30	1976	八重洲リハビリSY55	*	八重洲リハビリ(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
31	1976	八重洲リハビリSY56	*	八重洲リハビリ(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
32	1976	八重洲リハビリSY60	*	八重洲リハビリ	4輪、前1輪駆動	自操用ハンドル形	固定	不明	ハンドル式
33	1976	八重洲リハビリSY75	*	八重洲リハビリ(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
34	1976	八重洲リハビリSY76	*	八重洲リハビリ(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
35	1976	八重洲リハビリSY77	*	八重洲リハビリ(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
36	1975	ミナト モーターチェアMC2	*	ミナト医科学(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
37	1970年代	フィーリングカーST型	*	株式会社ジェミー	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	部分ジョイスティック式
38	1970年代	フィーリングカーDL型	*	株式会社ジェミー	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	その他
39	1974	スズキ モーターチェアZ600型	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
40	1975	スズキ モーターチェアZ601型	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
41	1978	スズキ モーターチェアZ602型	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
42	1979	スズキ MC10S	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
43	1976	カフムラ KE3	*	(株)カフムラサイクル	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	部分ジョイスティック式
44	1976	カフムラ KE5	*	(株)カフムラサイクル	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	部分ジョイスティック式
45	1970年代	ニツシン NE-1	*	日進医療器(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
46	1970年代	ニツシン NE-2	*	日進医療器(株)	4輪、前輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

BS:バックサポート
FS:フットサポート
AS:アームサポート
OP:オプション

*:本文掲載

PS:パワーステアリング

No.	年	機種名	記述	メーカー・販売店	アラインメント	JIS分類	座位変換	駆動機構	方向制御分類
47	1970年代	ニッシン NE-3	*	日進医療器(株)	4輪、前輪駆動	自操用標準形	AS、BS、FS取り外し可能	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
48	1982	イマセン EMC-37BC型	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	直角配置式	ジョイスティック式
49	1975	イマセン EMC-52	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
50	1970年代	西平式Lower ローバー	*	西平技研	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	床面 昇降	チェーン駆動	ジョイスティック式
51	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-51	*	(株)サンコーエンジニアリング	3輪、後輪右駆動	自操用ハンドル形	固定	ベルトドライブ式	ハンドル式
52	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-50A	*	(株)サンコーエンジニアリング	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ベルトドライブ式	ジョイスティック式
53	1970年代	オルソペディア		村中医療器(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
54	1980	太陽E-1	*	(株)サンインダストリー	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
55	1984	イマセン EMC-60 ウィングチェア	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階	平行配置式	ジョイスティック式
56	1984	イマセン EMC-85 アクトチェア	*	(株)今仙技術研究所	4輪、前輪駆動、PS	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
57	1980年代	カワムラKE8	*	(株)カワムラサイクル	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
58	1988	スズキ MC13S	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階0~20°	平行配置式	ジョイスティック式
59	1980年代	Lower FD-2	*	(株)ユニカム	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	床面 昇降	直角配置式	ジョイスティック式
60	1980年代	Fortress Scientific 655FS	*	カナダ FortressScientific社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定 OP:リクライニング	駆動方式不明	ジョイスティック式
61	1980年代	Fortress コミューターRT	*	カナダ FortressScientific社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
62	1980年代	BEC40K Horizon	*	英 BEC社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
63	1980年代	Vessa Travvla	*	英 Vessa Ltd	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
64	1980年代	Dudly Excell	*	英 N V Distributors Ltd	5輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
65	1980年代	Mobility2000	*	Mobility2000 Telford Ltd	12輪、4群	自操用特殊型	固定	不明	ジョイスティック式
66	1982	スズキ MC11R	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	平行配置式	ジョイスティック式
67	1983	イマセン EMC-57		(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	固定、OP:リクライニング	直角配置式	ジョイスティック式
68	1985	スズキ MC12-S		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
69	1985	スズキ MC12-D		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
70	1985	スズキ MC12-R		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	平行配置式	ジョイスティック式
71	1980年代	MEYRA 3.422	*	独 マイラ社	4輪、前輪駆動	自操用標準形	固定	不明	ジョイスティック式
72	1980年代	イマセン EMC-81		(株)今仙技術研究所	4輪、前輪駆動、PS	自操用標準形	固定 FS昇降	平行配置式	ジョイスティック式
73	1980年代	イマセン EMC-82		(株)今仙技術研究所	4輪、前輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
74	1988	スズキ MC13P パワーステアリング		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	BS 5段階0~20°	平行配置式	ジョイスティック式
75	1980年代	コンフォート・マクシ	*	日本アビリティーズ社	4輪、後輪駆動	自操用室内形	固定	不明	ジョイスティック式
76	1980年代	シエラ440		オーソキネティックスジャパン	4輪、前輪駆動	自操用標準形	不明	チェーン駆動	ハンドル式
77	1992	Newton Badger Plus430	*	英 Newton Products	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
78	1992	Newton ELAN	*	英 Newton Products	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
79	1990	イマセン EMC100 スーパーチェア	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	BS 5段階選択	平行配置式	ジョイスティック式
80	1999	Emu エミュー	*	(株)ワコー技研	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
81	1996	スズキ MC16S		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
82	1996	スズキ MC16P	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動、PS	自操用簡易形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
83	1996	スズキ MC15R	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング 90°~170°	平行配置式	ジョイスティック式
84	1995	ヤマハ JWI (ユニット)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	-	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
85	1996	ヤマハ JWII (ユニット)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	-	アシスト式	左右ハンドルリム操舵
86	1990	スズキ MC14R		鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング 90°~170°	平行配置式	ジョイスティック式
87	1992	ゲーニウス	*	独 マイラ社	4輪、前輪駆動	自操用標準形	固定	駆動方式不明	ジョイスティック式
88	1992	ゲーニウス モデル1430		独 マイラ社	4輪、前輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
89	1990年代	イマセン EMC-210		(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階	直角配置式	ジョイスティック式
90	1998	屋内用電動車いす M-Smart	*	メーコー工業(株)	6輪、中央駆動	自操用室内形	固定	不明	ジョイスティック式
91	1999	TAO-Light PC10-2		アイシン精機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
92	2001	ニッシン NEO-P1	*	日進医療器(株)	6輪、中央駆動	自操用特殊型	固定	直角配置式	ジョイスティック式

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

BS:バックサポート
FS:フットサポート
AS:アームサポート
OP:オプション

*:本文掲載

PS:パワーステアリング

No.	年	機種名	記述	メーカー・販売店	アラインメント	JIS分類	座位変換	駆動機構	方向制御分類
93	2000年代	e-fix EX25 (ユニット)	*	株式会社アルジャパン	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
94	2001	スズキ AC22 カインドチェア	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定 95°	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
95	2001	スズキ MC2000S	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階 87°~107°	平行配置式	ジョイスティック式
96	2001	スズキ MC3000S	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階 87°~107°	平行配置式	ジョイスティック式
97	2003	iBOT base	*	米 Independence Technology社	6輪、後輪駆動	自操用特殊型	固定 ティルト機能あり	ジャイロ制御式	ジョイスティック式
98	2004	NISSIN Patra four (パトラフォー)	*	トヨタ自動車東日本(株)	4輪、4輪駆動	自操用特殊型	BS 0~20°	ベルトドライブ、4輪駆動	ジョイスティック式
99	2004	マイティツインくるTRD-1	*	株式会社ミクニ アクアテクノユニット	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
100	2009	イマセン EMC250 パワステ	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	BS 5段階0~20°	直角配置式	ジョイスティック式
101	2005	イマセン デイリィーパルDP60C	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	直角配置式	ジョイスティック式
102	2006	ヤマハ JWX-1 (ユニット)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
103	2006	ヤマハ JWアクティブSタイプ	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
104	2000	イマセン EMC-230	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階90~110°	直角配置式	ジョイスティック式
105	2000	パワーチェアプロント	*	(株)セリオ	6輪、中央駆動	自操用室内形	固定	不明	ジョイスティック式
106	2001	ミキ MPC10-1	*	(株)ミキ	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
107	2001	マツナガ MD-100	*	(株)松永製作所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定 フルオーダーメイド	直角配置式	ジョイスティック式
108	2001	マツナガ MD-110	*	(株)松永製作所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定 フルオーダーメイド	直角配置式	ジョイスティック式
109	2004	フリーダム	*	有限会社トモ	16輪、4群	自操用特殊型	固定	不明	ジョイスティック式
110	2006	マツナガ TT-JOY	*	(株)松永製作所	6輪、中央駆動	自操用室内形	固定	不明	ジョイスティック式
111	2007	スズキ AC22A	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
112	2008	スズキ MC3000R リクライニング	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	平行配置式	ジョイスティック式
113	2008	スズキ MC3000P パワーステアリング	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
114	2009	ニッシン NEO-PR60	*	日進医療器(株)	6輪、中央駆動	自操用特殊型	固定	直角配置式	ジョイスティック式
115	2009	イマセン EMC730 リクライニング	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング	直角配置式	ジョイスティック式
116	2013	ヤマハ JWX-2 (ユニット)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	アシスト式	左右ハンドリム操舵
117	2014	ヤマハ JWスウィング (JWX2完成車)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	固定 90°	アシスト式	左右ハンドリム操舵
118	2015	To Do Drive	*	株式会社シンセイコーポレーション	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	タイヤ圧着式	ジョイスティック式
119	2016	イマセン EMC260 PASEO	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 5段階0~20°	直角配置式	ジョイスティック式
120	2019	ベルモビルF5VS (スタンディングモデル)	*	スウェーデン ベルモビル社	4輪、前輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング・ティルト・リフト	直角配置式	ジョイスティック式
121	2010年代	Quikie Q700R	*	米 SunriseMedical Co.	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	リクライニング・ティルト・リフト	直角配置式	ジョイスティック式
122	2010	addseat	*	スウェーデン addmovement社	2輪	自操用特殊型	調整可能	ジャイロ制御式	ハンドル式
123	2017	OSEO	*	ニュージーランド omeotechnolgy社	2輪	自操用特殊型	固定 アジャスタブル	ジャイロ制御式	重心移動
124	2010	イマセンEMC150	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動、PS	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
125	2010	TAO LightII-m	*	アイシン精機(株)	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
126	2011	フランスベッドP320チョイパル	*	フランスベッド	4輪、後輪駆動	自操用標準形	BS 90°、100°、105°	不明	ジョイスティック式
127	2012	UNIMOアドベンチャー QROLA001	*	株式会社ユニック	クローラー	自操用特殊型	固定	クローラー	ジョイスティック式
128	2014	WHILL Model A	*	WHILL株式会社	4輪、4輪駆動	自操用特殊型	BS 94,96,98,100	不明	ジョイスティック式
129	2015	イマセン EMC630 L-fit 昇降式	*	(株)今仙技術研究所	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	昇降BS 4段階0~15°	直角配置式	ジョイスティック式
130	2015	NEW e-FIX E35 (ユニット)	*	アルパジャパン	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
131	2015	ヤマハ JWX-1PLUS (ユニット)	*	ヤマハ発動機株式会社	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	—	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
132	2016	G-wheel ジーホイール EW-1	*	(株)シムスインターナショナル	4輪、後輪駆動	自操用室内形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
133	2016	電動スタンドアップチェア2	*	日進医療器(株)	4輪、後輪駆動	自操用座位変換形	立位	ダイレクトドライブ式	ジョイスティック式
134	2019	ウィーリーパワードライブ	*	(株)モルテン	4輪、後輪駆動	自操用簡易形	固定	アシスト式	左右ハンドリム操舵
135	2019	スモートラベル PL001-7002	*	MR.BLUE 株式会社	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	平行配置式	ジョイスティック式
136	2020	Scawo BRO	*	スイス Scawo社	2輪	自操用特殊型	電動シート角	ジャイロ制御式	ジョイスティック式
137	2020	e-Economy スマイル	*	(株)マキテック	4輪、後輪駆動	自操用標準形	固定	直角配置式	ジョイスティック式
別	2019	スズキセニアカーET4D 9型	*	鈴木自動車工業(株)	4輪、後輪駆動	自操用ハンドル形	固定	デファレンシャルギヤ	ハンドル式

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

B:車いす用
I:産業用
F:不明

No.	年	機種名	長さ(mm)	幅(mm)	折畳み機能	重量(BT含) (kg)	重量(BTなし) (kg)	シート型式	シート種類	タイヤ分 類	駆動輪寸法 (mm)	手漕ぎ
1	1915	パナマ太平洋博覧会電動いす	不明	不明	不可	不明	不明	-	-	F	不明	不可
2	1953	ジョージ・クラインの電動車いす	不明	不明	不可	不明	不明	スリング式	ビニールシート?	B	600	可
3	1960年代	EPIC	865	610	不可	80	-	ソリッド式	クッション	I	180	-
4	1968	Power-drive33	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	スリング式	ビニールシート?	B	460	不可
5	1960年代	Permobile Exterior	1250	690	不可	170	不明	スリング式	プラスチックシート	I	410	-
6	1960年代	センターインダストリーズ	1030	620	不可	57	42	ソリッド式	クッション	I	260	-
7	1970年代	BEC3	915	622	可 幅305	31	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
8	1970年代	BEC12	640	629	可 幅305	35	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
9	1970年代	BEC18	1020	640	可 幅不明	33.5	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
10	1970年代	BEC24	1029	635	可 幅305	37	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
11	1970年代	BEC Chin Controlled Chair	1080	635	可 幅305	41	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
12	1970年代	BEC33	950	640	可 幅不明	38	不明	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
13	1971	イマセン 電動式車いす	1100	610	不可	55	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
14	1971	イマセンEMC-3A レバー式	1150	610	不可	65	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
15	1971	イマセンEMC-3B レバー式	1150	610	不可	65	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
16	1971	イマセンEMC-6 レバー式	1150	610	不可	75	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
17	1971	イマセンEMC23 12V スイッチ式	860	610	不可	60	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
18	1971	イマセンEMC25 24V スイッチ式	1010	610	不可	70	不明	スリング式	ビニールシート?	I	不明	-
19	1975	稲畑プレストンPC480	1050	600	可 上下折畳み	不明	31	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
20	1975	稲畑プレストンPC498	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	ソリッド式	クッション	B	610	可
21	1970年代	Sleyride Selectra Chair	876	572	-	56	不明	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
22	1970年代	Sleyride Conversion Unit	不明	不明	-	不明	不明	-	-	I	小車輪	-
23	1970年代	Newton Model E Powered Chair	991	648	可 幅343	44	不明	スリング式	ビニールシート?	I	中車輪	-
24	1970年代	Traveller RR 100S	965	686	不可	65	不明	ソリッド式	クッション	I	中車輪	-
25	1970年代	不二研ラクデス CCD500	-	-	-	不明	7.5	-	-	I	中車輪	可
26	1977	パラモービル PA200	1135	635	上下分割式	67	不明	スリング式	ビニールシート?	I	328	-
27	1977	パラモービル 101	不明	不明	不可	73	不明	ソリッド式	クッション	I	328	-
28	1979	イマセン EMC-7PS	1060	635	上下分割式	75	48	スリング式	ビニールシート?	I	230	-
29	1970年代	Zimmer GB	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	不明	不明	I	400	-
30	1976	八重洲リハビリSY55	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	スリング式	ビニールシート?	B	560	不可
31	1976	八重洲リハビリSY56	不明	不明	可 幅不明	52	不明	スリング式	ビニールシート?	B	610	可
32	1976	八重洲リハビリSY60	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	スリング式	ビニールシート	B	560	可
33	1976	八重洲リハビリSY75	不明	不明	可 幅不明	67	不明	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
34	1976	八重洲リハビリSY76	1030	570	可 幅不明	60	33	スリング式	ビニールシート?	B	400	不可
35	1976	八重洲リハビリSY77	不明	不明	可 幅不明	60	33	スリング式	ビニールシート?	B	500	不可
36	1975	ミナト モーターチェアMC2	1050	615	可 幅不明	67	39	スリング式	ビニールシート?	B	610	可
37	1970年代	フィーリングカーST型	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	スリング式	ビニールシート?	B	610	可
38	1970年代	フィーリングカーDL型	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	スリング式	ビニールシート?	B	610	可
39	1974	スズキ モーターチェアZ600型	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	200?	-
40	1975	スズキ モーターチェアZ601型	1090	600	可 幅300	52	29	スリング式	ビニールシート?	I	500	-
41	1978	スズキ モーターチェアZ602型	1070	600	可 幅不明	62	不明	スリング式	ビニールシート?	I	450	-
42	1979	スズキ MC10S	不明	不明	上下分割式	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	250?	-
43	1976	カフムラ KE3	950	600	上下分割式	55	37.4	ソリッド式	クッション	I	318	-
44	1976	カフムラ KE5	1045	620	上下分割式	54	36.6	ソリッド式	クッション	I	406	-
45	1970年代	ニッシン NE-1	980	650	可 幅370	48	23	スリング式	ビニールシート?	I	190	-
46	1970年代	ニッシン NE-2	1120	600	可 幅370	51	26	スリング式	ビニールシート?	B	508	不可

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

B:車いす用
I:産業用
F:不明

No.	年	機種名	長さ(mm)	幅(mm)	折畳み機能	重量(BT含) (kg)	重量(BTなし) (kg)	シート型式	シート種類	タイヤ分 類	駆動輪寸法 (mm)	手漕ぎ
47	1970年代	ニッシン NE-3	1120	600	可 幅370	56	26	スリング式	ビニールシート?	B	508	不可
48	1982	イマセン EMC-37BC型	980	620	可 幅不明	81	62	スリング式	ビニールシート?	I	254	-
49	1975	イマセン EMC-52	930	580	可 幅350	52	30	スリング式	ビニールシート?	I	230	-
50	1970年代	西平式Lower ローバー	970	675	不可	65	不明	スリング式	ビニールシート?	I	220	-
51	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-51	1610	680	不可	45.6	30	ソリッド式	クッション	I	508	-
52	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-50A	1070	580	可 幅不明	50	不明	スリング式	ビニールシート?	B	508	不可
53	1970年代	オルソベディア	1200	680	可 幅不明	87.5	不明	ソリッド式	クッション	I	450	-
54	1980	太陽E-1	1000	550	可 幅360	45	30	スリング式	ビニールシート?	I	406	-
55	1984	イマセン EMC-60 ウィングチェア	1060	600	分解式	60	40	ソリッド式	クッション	I	390	-
56	1984	イマセン EMC-85 アクトチェア	1070	590	上下分割式	60	48.5	ソリッド式	クッション	I	251	-
57	1980年代	カワムラKE8	1060	580	分解式	63	不明	ソリッド式	クッション	I	400	-
58	1988	スズキ MC13S	1060	600	上下分割式	76	49	ソリッド式	クッション	I	390	-
59	1980年代	Lower FD-2	1080	690	不可	80	不明	ソリッド式	クッション	I	250	-
60	1980年代	Fortress Scientific 655FS	1040	610	上下分割式	97	不明	ソリッド式	クッション	I	260	-
61	1980年代	Fortress コミューターRT	1070	660	可 幅430	43	31	ソリッド式	クッション	B	610	可
62	1980年代	BEC40K Horizon	1105	635	可 幅不明	48	不明	スリング式	ビニールシート?	I	中車輪	-
63	1980年代	Vessa Travvla	1005	600	可 幅不明	56	不明	スリング式	ビニールシート?	I	中車輪	-
64	1980年代	Dudlly Excell	1055	585	可 幅不明	不明	28	ソリッド式	布張り	I	中車輪	-
65	1980年代	Mobility2000	760	635	不可	110	不明	ソリッド式	PVC張りクッション	I	小車輪	-
66	1982	スズキ MC11R	不明	不明	不可	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	390	-
67	1983	イマセン EMC-57	1030	620	分解式	60	39	ソリッド式	クッション	I	250	-
68	1985	スズキ MC12-S	1050	600	上下分割式	66	38	ソリッド式	クッション	I	390	-
69	1985	スズキ MC12-D	1055	600	上下分割式	74	47	ソリッド式	クッション	I	390	-
70	1985	スズキ MC12-R	1120	600	不可	74	46	不明	不明	I	390	-
71	1980年代	MEYRA 3.422	1160	630	不可	98	不明	ソリッド式	スプリング入り布張り	I	510	-
72	1980年代	イマセン EMC-81	1000	610	分解式	64	41	ソリッド式	クッション	I	223	-
73	1980年代	イマセン EMC-82	1020	610	分解式	68	45	ソリッド式	クッション	I	251	-
74	1988	スズキ MC13P パワーステアリング	1060	600	上下分割式	81	54	ソリッド式	クッション	I	390	-
75	1980年代	コンフォート・マクシ	不明	不明	不可	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
76	1980年代	シエラ440	1070	550	不可	60	不明	不明	不明	F	不明	不明
77	1992	Newton Badger Plus430	952	559	不可	67	不明	ソリッド式	布張りクッション	I	310	-
78	1992	Newton ELAN	990	620	可 幅406	50	不明	スリング式	ビニールシート?	I	330	-
79	1990	イマセン EMC100 スーパーチェア	1070	595	上下分割式	81	不明	ソリッド式	クッション	I	390	-
80	1999	Emu エミュー	1020	640	可 幅不明	57	48	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
81	1996	スズキ MC16S	1030	625	上下分割式	81	52	ソリッド式	クッション	I	390	-
82	1996	スズキ MC16P	1030	625	上下分割式	83	54	ソリッド式	クッション	I	390	-
83	1996	スズキ MC15R	1170	615	不可	89	60	ソリッド式	クッション	I	390	-
84	1995	ヤマハ JWI (ユニット)	-	-	-	ユニット15.9	13	-	-	B	560	可
85	1996	ヤマハ JWII (ユニット)	-	-	-	ユニット15.8	13	-	-	B	560	可
86	1990	スズキ MC14R	1130	600	上下分割式	83	56	ソリッド式	クッション	I	390	-
87	1992	ゲーニウス	不明	不明	不可	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	400	-
88	1992	ゲーニウス モデル1430	不明	不明	可 幅不明	不明	不明	ソリッド式	クッション	I	中車輪	-
89	1990年代	イマセン EMC-210	1070	600	上下分割式	82	55	スリング式	ビニールシート?	I	390	-
90	1998	屋内用電動車いす M-Smart	730	590	不可	62	53	ソリッド式	モールドウレタン	I	260	-
91	1999	TAO-Light PC10-2	980	655	可 幅不明	29	不明	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
92	2001	ニッシン NEO-P1	940	580	上下分割式	24.6	不明	スリング式	ビニールシート?	I	396	-

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

B:車いす用
I:産業用
F:不明

No.	年	機種名	長さ(mm)	幅(mm)	折畳み機能	重量(BT含) (kg)	重量(BTなし) (kg)	シート型式	シート種類	タイヤ分 類	駆動輪寸法 (mm)	手漕ぎ
93	2000年代	e-fix EX25 (ユニット)	-	-	-	26.5	17.5	-	-	B	560	可
94	2001	スズキ AC22 カインドチェア	1040	650	可 幅不明	27.5	23.5	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
95	2001	スズキ MC2000S	1085	650	上下分割式	87	56	ソリッド式	クッション	I	388	-
96	2001	スズキ MC3000S	1085	650	上下分割式	87	56	ソリッド式	クッション	I	388	-
97	2003	iBOT base	1270	640	不可	110	不明	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
98	2004	NISSIN Patra four (パトラフォー)	980	625	不可	100	70	ソリッド式	クッション	I	300	-
99	2004	マイティツインくるTRD-1	-	-	-	ユニット7.5	不明	-	-	B	-	可
100	2009	イマセン EMC250 パワステ	1010	600	不可	85	55	ソリッド式	クッション	I	330	-
101	2005	イマセン デイリィーパルDP60C	-	-	-	ユニット17.0	不明	-	-	B	560	可
102	2006	ヤマハ JWX-1 (ユニット)	-	-	-	ユニット18.0	14.5	-	-	B	560	可
103	2006	ヤマハ JWアクティブSタイプ	1035	620	可 幅360	30.5	27	ソリッド式	クッション付シート	B	560	可
104	2000	イマセン EMC-230	1040	600	上下分割式	80	不明	ソリッド式	クッション	I	330	-
105	2000	パワーチェアプロント	1050	587	可 上下折畳み	73	不明	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
106	2001	ミキ MPC10-1	980	660	-	ユニット29.0	不明	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
107	2001	マツナガ MD-100	1013	593	上下分割式	81	51	ソリッド式	クッション	I	390	-
108	2001	マツナガ MD-110	1013	593	上下分割式	81	51	ソリッド式	クッション	I	390	-
109	2004	フリーダム	1050	820	不可	100	不明	ソリッド式	クッション	I	-	不可
110	2006	マツナガ TT-JOY	1010	585	可 幅不明	33.1	29.5	ソリッド式	クッション付シート	I	396	-
111	2007	スズキ AC22A	1060	635	可 幅不明	32	28	ソリッド式	クッション	B	560	可
112	2008	スズキ MC3000R リクライニング	1130	690	上下分割式	94	63	ソリッド式	クッション	I	388	-
113	2008	スズキ MC3000P パワーステアリング	1085	650	上下分割式	93	62	ソリッド式	クッション	I	388	-
114	2009	ニッシン NEO-PR60	1040	590	可 幅340	28.7	16.5	ソリッド式	クッション	I	396	-
115	2009	イマセン EMC730 リクライニング	1030	600	不可	99	69	ソリッド式	クッション	I	330	-
116	2013	ヤマハ JWX-2 (ユニット)	-	-	-	ユニット19.2	15.6	-	-	B	560	可
117	2014	ヤマハ JWスウィング (JWX2完成車)	1000	605	可 幅310	27.5	23.9	ソリッド式	クッション	B	560	可
118	2015	To Do Drive	-	-	-	4.5	-	-	-	B	-	可
119	2016	イマセン EMC260 PASEO	1010	598	上下分割式	83.5	53.5	ソリッド式	クッション	I	330	-
120	2019	ベルモビルF5VS (スタンディングモデル)	1092	655	不可	196	不明	ソリッド式	クッション	I	360	-
121	2010年代	Quikie Q700R	1370	640	上下分割式	197	不明	ソリッド式	クッション	I	356	-
122	2010	addseat	660	630	不可	84	不明	ソリッド式	クッション	I	483	-
123	2017	OMEQ	900	650	不可	75	不明	ソリッド式	クッション	I	483	-
124	2010	イマセンEMC150	1010	600	不可	91	61	ソリッド式	クッション	I	330	-
125	2010	TAO LightII-m	940	660	可 幅360	24	21	スリング式	ビニールシート?	B	560	可
126	2011	フランスベッドP320チョイバル	1000	700	不可	62	不明	ソリッド式	クッション	I	小車輪	-
127	2012	UNIMOアドベンチャー QROLA001	1000	695	不可	85	不明	ソリッド式	クッション	I	-	不可
128	2014	WHILL Model A	890	600	不可	116	不明	ソリッド式	クッション	I	317	-
129	2015	イマセン EMC630 L-fit 昇降式	1040	660	不可	100	70	ソリッド式	クッション付シート	I	330	-
130	2015	NEW e-FIX E35 (ユニット)	1150	660	-	35	不明	-	-	B	600	可
131	2015	ヤマハ JWX-1PLUS (ユニット)	-	-	-	ユニット18.9	15.3	-	-	B	560	可
132	2016	G-wheel ジーホイール EW-1	890	590	可 幅330	19	不明	ソリッド式	クッション	I	220	-
133	2016	電動スタンドアップチェア2	1000	650	不可	38.8	35.2	ソリッド式	ソフトクッション	B	560	可
134	2019	ウィーリーパワードライブ	760	570	可 幅380	17.2	不明	スリング式	ビニールシート?	B	610	可
135	2019	スマートトラベル PL001-7002	900	620	可 幅320	22	19.5	スリング式	PUゴム	I	254	-
136	2020	Scewo BRO	1005	688	不可	162	155.5	ソリッド式	クッション	I	484	-
137	2020	e-Economy スマイル	1040	630	可 幅350	29	不明	ソリッド式	クッション	B	560	可
別	2019	スズキセニアカーET4D 9型	1195	650	不可	100	68	ソリッド式	クッション	I	254	不可

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

No.	年	機種名	速度制御	低速	中速	高速	最高速度 (km/h)	航続距離 (km)	航続時間 (時間)	登坂力 (角度)	傾斜	段差乗越え (mm)	積載荷重 (kg)
1	1915	パナマ太平洋博覧会電動いす	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
2	1953	ジョージ・クラインの電動いす	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	+	不明	不明	不明
3	1960年代	EPIC	定速1段	-	-	-	1.1	-	4h	5.7°	1/10	-	不明
4	1968	Power-drive33	無段変速、2段切替	2.4	-	4.8	4.8	-	8h	不明	不明	不明	不明
5	1960年代	Permobile Exterior	無段変速、2段切替	10.0	-	12.5	12.5	32km	-	22°	1/2.5	120	不明
6	1960年代	センターインダストリーズ	定速1段	-	-	-	7.2	不明	不明	9.5°	1/6	不明	不明
7	1970年代	BEC3	定速2段	1.0	-	2.0	2.0	5km	-	不明	不明	不明	102
8	1970年代	BEC12	定速2段	3.0	-	6.0	6.0	6km	-	不明	不明	不明	102
9	1970年代	BEC18	定速2段	3.0	-	6.0	4.2	8.6km	-	8°	1/7.1	40	不明
10	1970年代	BEC24	定速2段	3.0	-	6.0	6.0	6km	-	9.5°	1/6	不明	102
11	1970年代	BEC Chin Controlled Chair	無段変速	-	-	-	6.0	6km	-	9.5°	1/6	不明	102
12	1970年代	BEC33	定速1段	-	-	-	4.1	5.7km	-	8°	1/7.1	40	不明
13	1971	イマセン 電動式車いす	定速	-	-	3.0	3.0	不明	不明	8°	1/7.1	不明	不明
14	1971	イマセンEMC-3A レバー式	定速6段	-	-	-	2.5	-	5h	5°	1/11.4	不明	不明
15	1971	イマセンEMC-3B レバー式	定速6段	-	-	-	2.5	-	5h	6°	1/9.5	不明	不明
16	1971	イマセンEMC-6 レバー式	定速2段	2.5	-	5.0	5.0	-	5h	8°	1/7.1	不明	不明
17	1971	イマセンEMC23 12V スイッチ式	定速1段	-	-	-	0.8	-	5h	7°	1/8.1	不明	不明
18	1971	イマセンEMC25 24V スイッチ式	定速2段	2.0	-	4.0	4.0	-	5h	8°	1/7.1	不明	不明
19	1975	稲畑プレストンPC480	定速3段	-	-	-	3.0	不明	不明	不明	不明	不明	115
20	1975	稲畑プレストンPC498	定速2段	3.0	-	6.0	6.0	32km	-	13°	1/4	不明	不明
21	1970年代	Sleyride Selectra Chair	定速4段	不明	不明	不明	不明	不明	不明	7.1°	1/8	不明	89
22	1970年代	Sleyride Conversion Unit	定速4段	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
23	1970年代	Newton Model E Powered Chair	無段変速、2段切替	3.0	-	6.0	6.0	13km	-	14°	1/4	不明	95
24	1970年代	Traveller RR 100S	定速3段	-	-	-	6.0	32km	-	9.5°	1/6	不明	102
25	1970年代	不二研ラクデス CCD500	定速1段	-	-	-	5.0	20km	-	不明	不明	100	不明
26	1977	パラモービル PA200	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	27km	-	15°	1/3.7	50	不明
27	1977	パラモービル 101	無段変速、2段切替	-	-	4.0	4.0	27	-	15°	1/3.7	不明	不明
28	1979	イマセン EMC-7PS	無段変速、2段切替	2.0	-	4.5	4.5	30km	-	8°	1/7.1	60	不明
29	1970年代	Zimmer GB	定速4段	不明	不明	不明	不明	不明	不明	5.7°	1/10	不明	不明
30	1976	八重洲リハビリSY55	定速2段	2.0	-	4.0	4.0	-	8h	15°	1/3.7	不明	不明
31	1976	八重洲リハビリSY56	定速2段	1.4	-	2.8	2.8	-	3h	15°	1/3.7	不明	不明
32	1976	八重洲リハビリSY60	無段変速	-	-	4.0	4.0	-	6h	不明	不明	不明	不明
33	1976	八重洲リハビリSY75	無段変速	-	-	-	4.0	-	3h	15°	1/3.7	不明	不明
34	1976	八重洲リハビリSY76	定速2段	-	-	4.3	4.0	16.2km	4h	8°	1/7.1	不明	不明
35	1976	八重洲リハビリSY77	無段変速	-	-	-	3.0	-	3h	10°	1/5.7	不明	不明
36	1975	ミナト モーターチェアMC2	無段変速、2段切替	2.2	-	3.5	3.5	8.0km	-	10°	1/5.7	40	不明
37	1970年代	フィーリングカーST型	無段変速	-	-	-	3.0	不明	不明	8°	1/7.1	不明	不明
38	1970年代	フィーリングカーDL型	無段変速	-	-	-	4.0	不明	不明	10°	1/5.7	不明	不明
39	1974	スズキ モーターチェアZ600型	無段変速、2段切替	2.0	-	4.0	4.0	不明	不明	不明	不明	不明	不明
40	1975	スズキ モーターチェアZ601型	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	不明	2h	6°	1/9.5	100	不明
41	1978	スズキ モーターチェアZ602型	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	11.7km	-	6°	1/9.5	40	不明
42	1979	スズキ MC10S	無段変速	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
43	1976	カワムラ KE3	無段変速	-	-	-	4.0	20km	5h	8°	1/7.1	80	不明
44	1976	カワムラ KE5	無段変速	-	-	-	4.5	不明	5h	8°	1/7.1	80	不明
45	1970年代	ニッシン NE-1	無段変速	-	-	-	4.0	16.5km	-	10°	1/5.7	40	不明
46	1970年代	ニッシン NE-2	無段変速	-	-	-	4.0	不明	不明	7°	1/8.1	不明	不明

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

No.	年	機種名	速度制御	低速	中速	高速	最高速度 (km/h)	航続距離 (km)	航続時間 (時間)	登坂力 (角度)	傾斜	段差乗越え (mm)	積載荷重 (kg)
47	1970年代	ニッシン NE-3	無段変速	-	-	-	4.0	不明	不明	7°	1/8.1	不明	不明
48	1982	イマセン EMC-37BC型	無段変速、2段切替	3.0	-	4.5	4.5	-	3h	6°	1/9.5	40	不明
49	1975	イマセン EMC-52	無段変速、2段切替	2.5	-	4.0	4.0	-	3.5h	6°	1/9.5	40	不明
50	1970年代	西平式Lowver ローバー	無段変速	-	-	-	4.0	9.4km	4h	6°	1/9.5	40	不明
51	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-51	定速1段	-	-	-	3.9	23km	-	8°	1/7.1	80	不明
52	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-50A	定速2段	-	-	4.8	4.8	6.5km	1.5h	8°	1/7.1	30	不明
53	1970年代	オルソベディア	定速2段	-	-	4.8	4.8	47.3km	11h	8°	1/7.1	50	不明
54	1980	太陽E-1	無段変速、2段切替	3.0	-	4.0	4.0	15km	-	10°	1/5.7	50	不明
55	1984	イマセン EMC-60 ウィングチェア	無段変速、2段切替	3.0	-	4.5	4.5	-	4h	8°	1/7.1	85	不明
56	1984	イマセン EMC-85 アクトチェア	無段変速、2段切替	3.0	-	4.5	4.5	-	3.5h	8°	1/7.1	100	不明
57	1980年代	カワムラKE8	無段変速、2段切替	3.0	-	6.0	6.0	26km	4.5h	13°	1/4.3	80	不明
58	1988	スズキ MC13S	無段変速、3段切替	3.0	4.5	6.0	6.0	-	5h	8°	1/7.1	50	不明
59	1980年代	Lower FD-2	無段変速、2段切替	2.0	-	6.0	6.0	-	3.5h	6°	1/9.5	不明	不明
60	1980年代	Fortress Scientific 655FS	定速6段	-	-	-	9.2	30km	-	7.1°	1/8	75	不明
61	1980年代	Fortress コミューターRT	無段変速、2段切替	2.7	-	6.0	6.0	25km	-	12°	1/4.7	不明	104
62	1980年代	BEC40K Horizon	無段変速	-	-	-	6.4	短距離	不明	11.3°	1/5	50	70
63	1980年代	Vessa Travvla	定速	-	-	-	6.4	中距離	不明	不明	不明	100	不明
64	1980年代	Dudlly Excell	無段変速	-	-	6.4	6.4	不明	不明	14°	1/4	125	101
65	1980年代	Mobility2000	定速2段	-	-	6.4	6.4	不明	不明	14°	1/4	230	不明
66	1982	スズキ MC11R	無段変速	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
67	1983	イマセン EMC-57	無段変速、2段切替	3.0	-	4.5	4.5	不明	5.5h	6°	1/9.5	40	不明
68	1985	スズキ MC12-S	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	不明	5h	8°	1/7.1	35	不明
69	1985	スズキ MC12-D	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	不明	5h	6°	1/9.5	30	不明
70	1985	スズキ MC12-R	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	不明	5h	6°	1/9.5	30	不明
71	1980年代	MEYRA 3.422	定速6段	-	-	6.4	6.4	長距離	不明	14°	1/4	125	不明
72	1980年代	イマセン EMC-81	無段変速、2段切替	2.5	-	4.0	4.0	不明	3.5h	11°	1/5	80	不明
73	1980年代	イマセン EMC-82	無段変速、2段切替	3.0	-	4.5	4.5	不明	3.5h	13°	1/4	110	不明
74	1988	スズキ MC13P パワーステアリング	無段変速、3段切替	3.0	4.5	6.0	6.0	-	4.5h	8°	1/7.1	50	不明
75	1980年代	コンフォート・マクシ	無段変速	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
76	1980年代	シエラ440	無段変速、3段切替	3.0	4.5	6.0	6.0	35km	6h	12°	1/4.7	130	不明
77	1992	Newton Badger Plus430	無段変速	-	-	-	6.4	16km	-	10°	1/5.7	100	不明
78	1992	Newton ELAN	無段変速	-	-	-	4.0	16km	-	10°	1/5.7	不明	不明
79	1990	イマセン EMC100 スーパーチェア	無段変速、3段切替	3.0	4.5	6.0	6.0	-	4.5h	10°	1/5.7	65	不明
80	1999	Emu エミュー	無段変速	-	-	-	6.0	13km	-	不明	不明	不明	不明
81	1996	スズキ MC16S	無段変速、3段切替	2.0	4.0	6.0	6.0	33km	-	8°	1/7.1	不明	100
82	1996	スズキ MC16P	無段変速、3段切替	2.0	4.0	6.0	6.0	30km	-	8°	1/7.1	不明	100
83	1996	スズキ MC15R	無段変速、3段切替	1.0	2.8	4.5	4.5	27km	-	8°	1/7.1	不明	100
84	1995	ヤマハ JWI (ユニット)	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	10km	-	6°	1/9.5	-	不明
85	1996	ヤマハ JWI (ユニット)	無段変速	-	-	-	6.0	15km	-	6°	1/9.5	-	不明
86	1990	スズキ MC14R	無段変速、3段切替	2.5	3.5	4.5	4.5	不明	4.5h	6°	1/9.5	50	不明
87	1992	ゲーニウス	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
88	1992	ゲーニウス モデル1430	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
89	1990年代	イマセン EMC-210	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	32km	-	8°	1/7.1	50	100
90	1998	屋内用電動車いす M-Smart	不明	不明	不明	3.5	3.5	10km	2.5h	7°	1/8.1	35	90
91	1999	TAO-Light PC10-2	無段変速、5段切替	-	-	6.0	6.0	10km	-	6°	1/9.5	40	不明
92	2001	ニッシン NEO-P1	無段変速、2段切替	2.3	-	4.5	4.5	5km	-	8°	1/7.1	不明	不明

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

No.	年	機種名	速度制御	低速	中速	高速	最高速度 (km/h)	航続距離 (km)	航続時間 (時間)	登坂力 (角度)	傾斜	段差乗越え (mm)	積載荷重 (kg)
93	2000年代	e-fix EX25 (ユニット)	無段変速	-	-	-	6.0	16km	-	11.3°	1/5	40	120
94	2001	スズキ AC22 カインドチェア	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	10km	-	6°	1/9.5	20	75
95	2001	スズキ MC2000S	無段変速、3段切替	1.0	2.8	4.5	4.5	24km	-	8°	1/7.1	50	100
96	2001	スズキ MC3000S	無段変速、3段切替	1.0	3.5	6.0	6.0	26km	-	8°	1/7.1	50	100
97	2003	iBOT base	無段変速	-	-	-	9.6	24km	-	10°	1/5.7	127	不明
98	2004	NISSIN Patra four (パトラフォー)	無段変速、3段切替	3.0	4.5	6.0	6.0	30km	-	10°	1/5.7	80	100
99	2004	マイティツインくるTRD-1	無段変速	-	-	-	6.0	5km	-	6°	1/9.5	不明	-
100	2009	イマセン EMC250 パワステ	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	35km	-	8°	1/7.1	60	100
101	2005	イマセン デイリィーパルDP60C	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	20km	-	6°	1/9.5	不明	75
102	2006	ヤマハ JWX-1 (ユニット)	無段変速、5段切替	-	-	-	4.5	n(Ni)、32kr	-	6°	1/9.5	-	100
103	2006	ヤマハ JWアクティブSタイプ	無段変速、5段切替	-	-	4.5	4.5	n(Ni)、29kr	-	6°	1/9.5	25	100
104	2000	イマセン EMC-230	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	30km	-	8°	1/7.1	不明	不明
105	2000	パワーチェアプロント	不明	不明	不明	6.0	6.0	40km	-	不明	不明	不明	不明
106	2001	ミキ MPC10-1	無段変速、5段切替	-	-	4.5	4.5	10km	-	6°	1/9.5	-	不明
107	2001	マツナガ MD-100	無段変速	-	-	4.5	4.5	33km	5.5h	8°	1/7.1	50	100
108	2001	マツナガ MD-110	無段変速	-	-	6.0	6.0	25km	4.5h	8°	1/7.1	50	100
109	2004	フリーダム	不明	-	-	5.0	5.0	-	4	不明	不明	180	不明
110	2006	マツナガ TT-JOY	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	n(Ni)、30kr	-	不明	不明	不明	100
111	2007	スズキ AC22A	無段変速、2段切替	2.5	-	4.5	4.5	12km	-	6°	1/9.5	20	75
112	2008	スズキ MC3000R リクライニング	無段変速、3段切替	1.0	3.5	6.0	6.0	39km	-	8°	1/7.1	50	100
113	2008	スズキ MC3000P パワーステアリング	無段変速、3段切替	1.0	3.5	6.0	6.0	39km	-	8°	1/7.1	50	100
114	2009	ニッシン NEO-PR60	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	15km	-	6°	1/9.5	不明	100
115	2009	イマセン EMC730 リクライニング	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	35km	-	8°	1/7.1	50	100
116	2013	ヤマハ JWX-2 (ユニット)	無段変速	-	-	-	6.0	n(Ni)、40kr	-	6°	1/9.5	-	105
117	2014	ヤマハ JWスウィング (JWX2完成車)	無段変速	-	-	-	6.0	n(Ni)、40kr	-	6°	1/9.5	不明	100
118	2015	To Do Drive	無段変速	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	-
119	2016	イマセン EMC260 PASEO	無段変速、3段切替	2.5	3.5	4.5	4.5	34km	-	8°	1/7.1	60	100
120	2019	ベルモビルF5VS (スタンディングモデル)	無段変速	-	-	-	6.0	26km	-	6°	1/9.5	75	136
121	2010年代	Quikie Q700R	無段変速	-	-	-	13.7	40km	-	6°	1/9.5	80	160
122	2010	addseat	無段変速	-	-	-	20.0	25km	-	不明	不明	不明	100
123	2017	OMEQ	無段変速	-	-	-	20.0	38km	-	25°	1/2.1	不明	110
124	2010	イマセンEMC150	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	35km	-	10°	1/5.7	60	100
125	2010	TAO LightII-m	無段変速、5段切替	-	-	6.0	6.0	20km	-	6°	1/9.5	不明	75
126	2011	フランスベッドP320チョイパル	無段変速、5段切替	-	-	6.0	6.0	12km	-	10°	1/5.7	不明	不明
127	2012	UNIMOアドベンチャー QROLA001	無段変速	3.0	4.5	6.0	6.0	20km	-	10°	1/5.7	100	100
128	2014	WHILL Model A	無段変速、3段切替	-	-	6.0	6.0	20km	-	10°	1/5.7	75	100
129	2015	イマセン EMC630 L-fit 昇降式	無段変速、3段切替	2.5	4.5	6.0	6.0	33km	-	7°	1/8.1	40	100
130	2015	NEW e-FIX E35 (ユニット)	無段変速	-	-	6.0	6.0	22km	-	12°	1/4.7	不明	170
131	2015	ヤマハ JWX-1PLUS (ユニット)	無段変速、5段切替	-	-	-	6.0	n(Ni)、32kr	-	6°	1/9.5	-	125
132	2016	G-wheel ジーホイール EW-1	不明	不明	不明	6.0	6.0	30km	-	15°	1/3.7	不明	120
133	2016	電動スタンドアップチェア2	無段変速、5段切替	-	-	-	6.0	32km	-	6°	1/9.5	不明	不明
134	2019	ウィーリーパワードライブ	無段変速	-	-	5.0	5.0	10km	-	不明	不明	不明	100
135	2019	スマートトラベル PL001-7002	無段変速	-	-	6.0	6.0	15km	-	12°	1/4.7	60	120
136	2020	Scewo BRO	無段変速	-	-	10.0	10.0	10km	-	6°	1/9.5	200	120
137	2020	e-Economy スマイル	無段変速	-	-	5.9	5.9	16km	-	6°	1/9.5	25	100
別	2019	スズキセニアカーET4D 9型	無段変速	-	-	6.0	6.0	31km	-	10°	1/5.7	75	100

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

MB:機械制動
GB:発電制動
EB:電磁ブレーキ
HB:手動ブレーキ

No.	年	機種名	モーター規格	制動	バッテリー種類	バッテリー規格	特徴
1	1915	パナマ太平洋博覧会電動いす	不明	不明	不明	不明	電動式カートで2人乗り、車いすではない
2	1953	ジョージ・クラインの電動車いす	不明	不明	不明	不明	世界初の電動車いすか？
3	1960年代	EPIC	DC	停車ブレーキ	鉛蓄電池	12V38Ah×1	室内専用、速度はon/off制御、テトラエースで使用
4	1968	Power-drive33	DC	MB、HB	不明	不明	コントローラーにマイクロスイッチ、1968年太陽の家購入
5	1960年代	Permobil Exterior	不明	MB	不明	不明	室外専用
6	1960年代	センターインダストリーズ	DC 12V×2	MB	鉛蓄電池	12V×1	トラバラー型、室内用
7	1970年代	BEC3	DC	MB	鉛蓄電池	24V×1	前輪駆動
8	1970年代	BEC12	DC	MB	鉛蓄電池	24V×1	前輪駆動
9	1970年代	BEC18	DC 24V80W×2	MB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	日本人の体格に合わせて英国で製作された輸入品
10	1970年代	BEC24	DC	MB	鉛蓄電池	24V×1	介助者用コントローラー付き
11	1970年代	BEC Chin Controlled Chair	DC	MB	鉛蓄電池	24V×1	チンコントロール、顎でレバーを押すと走行、前進後退はヘッドレストで操作
12	1970年代	BEC33	DC 24V80W×2	MB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	日本で組み立てられた最初の車いす
13	1971	イマセン 電動式車いす	DC	不明	不明	不明	日本で始めて販売された電動車いす
14	1971	イマセンEMC-3A レバー式	DC	電気ブレーキ	鉛蓄電池	12V×1	日本で始めて販売された電動車いす
15	1971	イマセンEMC-3B レバー式	DC	電気ブレーキ	鉛蓄電池	12V×1	日本で始めて販売された電動車いす
16	1971	イマセンEMC-6 レバー式	DC	電気ブレーキ	鉛蓄電池	12V×2	日本で始めて販売された電動車いす
17	1971	イマセンEMC23 12V スイッチ式	DC	電気ブレーキ	鉛蓄電池	12V×1	日本で始めて販売された電動車いす
18	1971	イマセンEMC25 24V スイッチ式	DC	電気ブレーキ	鉛蓄電池	12V×2	日本で始めて販売された電動車いす
19	1975	稲畑プレストンPC480	DC	電動ブレーキ、HB	鉛蓄電池	12V60A×1	量産による低コスト電動車いす
20	1975	稲畑プレストンPC498	DC	MB	鉛蓄電池	12V×1	折り畳み式
21	1970年代	Sleyride Selectra Chair	DC	不明	鉛蓄電池	12V×1	室内専用、駆動部取付の簡易型
22	1970年代	Sleyride Conversion Unit	DC	不明	鉛蓄電池	12V×1	駆動部取付の簡易型
23	1970年代	Newton Model E Powered Chair	DC	MB	鉛蓄電池	12V×2	軽量・折りたたみ式
24	1970年代	Traveller RR 100S	DC	駐車ブレーキ	鉛蓄電池	12V×2	屋外専用、前輪2後輪1の3輪式
25	1970年代	不二研ラクデス CCD500	DC 12V50W×1	HB	鉛蓄電池	不明	世界初のダイレクトドライブ(無ギア直結駆動型U301モーター)？
26	1977	パラモービル PA200	DC 24V200W×1	MB、GB、HB	鉛蓄電池	12V30Ah×2	デフギヤ採用 トランジスタチョッパー方式 前輪パワーステアリング
27	1977	パラモービル 101	DC	MB、GB、HB	鉛蓄電池	12V30Ah×2	トランジスタチョッパー制御 ウォームギヤ+スパーギヤ3軸2段
28	1979	イマセン EMC-7PS	DC 24V160W×2	MB、GB、パワーブ	鉛蓄電池	12V35Ah×2	PS:パワーステアリング(前輪)、操作レバーによる操縦
29	1970年代	Zimmer GB	DC	MB	鉛蓄電池	6V×2	室内専用、手指コントロール、チン、呼吸が選べる
30	1976	八重洲リハビリSY55	DC	MB	鉛蓄電池	12V×2	ベルトドライブ式
31	1976	八重洲リハビリSY56	DC 12V72W×2	MB	鉛蓄電池	12V35Ah×1	タイヤ圧着式
32	1976	八重洲リハビリSY60	不明	不明	鉛蓄電池	12V×1	グリップ式片手ハンドルで操縦、駆動輪重量は8.2kg
33	1976	八重洲リハビリSY75	DC 24V108W×2	MB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	無段階変速 自動戻リジョイスティックレバー方式
34	1976	八重洲リハビリSY76	DC 24V108W×2	MB	鉛蓄電池	12V25Ah×2	速度制御はトランジスタチョッパー式
35	1976	八重洲リハビリSY77	DC 24V108W×2	MB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	チンコントロール・ハンドコントロール両用車
36	1975	ミナト モーターチェアMC2	DC 24V150W×2	GB	鉛蓄電池	12V32Ah×2	ジョイスティックに光電変換素子CdSやICを採用
37	1970年代	フィーリングカーST型	DC 12V40W×2	MB	鉛蓄電池	12V18Ah×1	速度制御は握動式(ジョイスティック型)
38	1970年代	フィーリングカーDL型	DC 24V80W×2	MB	鉛蓄電池	24V18Ah×1	スライド式コントローラー 方向はつまみの回転による
39	1974	スズキ モーターチェアZ600型	DC	MB	鉛蓄電池	不明	スズキの医療福祉機器部門初進出の電動車いす第1号
40	1975	スズキ モーターチェアZ601型	DC 24V80W×2	ジョイスティック復	鉛蓄電池	12V36Ah×2	段差乗越装置付きキャスター、アルミパイプフレーム
41	1978	スズキ モーターチェアZ602型	DC 24V125W×2	MB、HB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	従来の電動車いすの標準タイプ、駆動性、走行性ともに安定
42	1979	スズキ MC10S	DC	EB	不明	不明	直接駆動方式 全自動電磁ブレーキ、モジュール型採用
43	1976	カワムラ KE3	DC 24V50W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	段差乗越車輪装備、モーター切り離し不可
44	1976	カワムラ KE5	DC 24V50W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	屋外専用型、段差乗越車輪装備
45	1970年代	ニッシン NE-1	DC 24V57W×2	MB	鉛蓄電池	24V35Ah×2	駆動部はBEC製で直接駆動
46	1970年代	ニッシン NE-2	DC 24V57W×2	MB	鉛蓄電池	24V35Ah×2	駆動部はBEC製で直接駆動ベルトドライブ式

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

MB:機械制動
GB:発電制動
EB:電磁ブレーキ
HB:手動ブレーキ

No.	年	機種名	モーター規格	制動	バッテリー種類	バッテリー規格	特徴
47	1970年代	ニッシン NE-3	DC 24V57W×2	MB	鉛蓄電池	24V35Ah×2	ニッシンNE-2でBS、AS、FSが取り外せる機種
48	1982	イマセン EMC-37BC型	DC 24V80W×2	MB、電動サイドブレーキ	鉛蓄電池	12V×2	チンコントロール型、電源・リクライニング等は呼吸スイッチ
49	1975	イマセン EMC-52	DC 24V80W×2	MB、HB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	分解式 自動戻りジョイスティックレバー方式
50	1970年代	西平式Lower ローバー	DC 24V80W×2	MB、GB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	座面昇降(床面まで)日本家屋での生活重視
51	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-51	DC 12V20W×1	MB、HB	鉛蓄電池	12V35Ah×1	屋外専用、3輪ハンドル式、モーターは右後輪のみ
52	1970年代	サンコーエンジニアリング SKY-50A	DC 24V108W×2	MB	鉛蓄電池	12V30Ah×2	屋内向け、走行時間が短い
53	1970年代	オルソペディア	DC 24C140W×2	MB、EB、ドラムブレーキ	鉛蓄電池	12V70Ah×2	輸入車
54	1980	太陽E-1	DC 24V100W×2	MB、GB	鉛蓄電池	12V26Ah×2	折りたたみ式、段差乗越装置付きキャスターで50mm可
55	1984	イマセン EMC-60 ウィングチェア	DC 24V92W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V(EB25)×2	サスペンション機構、段差乗越装置(車輪式)で85mm
56	1984	イマセン EMC-85 アクトチェア	#REF!	GB、電動ブレーキ	鉛蓄電池	12V×2 EB35	前輪駆動、パワーステアリング、オートリターンステアリング機構
57	1980年代	カワムラKE8	#REF!	EB、GB	鉛蓄電池	24V25Ah×1	屋外専用 段差乗越車輪装備
58	1988	スズキ MC13S	DC 24V170W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	4輪空気入りタイヤ、後輪サスペンション、平歯車2段減速
59	1980年代	Lower FD-2	DC 24V153W×2	MB、GB	鉛蓄電池	12V24Ah×2	座面昇降式(床面まで)
60	1980年代	Fortress Scientific 655FS	DC	自動制動	鉛蓄電池	12V×2	多様なシートの装着が可能な構造
61	1980年代	Fortress コミューターRT	DC 車軸直結型縦型モ	MB、エレクトロメカ	鉛蓄電池	12V×2	アルミフレーム、超軽量型
62	1980年代	BEC40K Horizon	DC	MB	鉛蓄電池	12V×2	段差乗越装置付き
63	1980年代	Vessa Travvla	DC	MB	鉛蓄電池	12V×2	室内向け、段差乗越装置で100mm
64	1980年代	Dudlly Excell	DC	MB	鉛蓄電池	12V×2	段差乗越装置付き(車輪式)
65	1980年代	Mobility2000	不明	不明	鉛蓄電池	12V×2	階段昇降機能
66	1982	スズキ MC11R	DC	EB	不明	不明	電動フルリクライニング機構を備えた最重度の身体障害者用
67	1983	イマセン EMC-57	DC 24V80W×2	MB、パワーブレーキ	鉛蓄電池	E50×2	サイドブレーキを電動化、④輪とも空気入り
68	1985	スズキ MC12-S	DC 24V140W×2	EB、HB	鉛蓄電池	12V45Ah×2	圧着式から直接駆動式への移行機種
69	1985	スズキ MC12-D	DC 24V140W×2	EB、HB	鉛蓄電池	12V45Ah×2	MC12-Sに乗用車のリクライニングシートを搭載したモデル
70	1985	スズキ MC12-R	DC 24V140W×2	EB、HB	鉛蓄電池	12V45Ah×2	MC12-Sをベースにしたフルリクライニングモデル
71	1980年代	MEYRA 3.422	DC	4重ブレーキシステム	鉛蓄電池	12V鉛酸電池	前輪駆動、回転半径が1150mmと大きく屋内では使用しにくい
72	1980年代	イマセン EMC-81	DC 24V80W×2	GB、EB	鉛蓄電池	NS40Z×2	前輪駆動、パワーステアリング
73	1980年代	イマセン EMC-82	DC 24V180W×2	GB、EB	鉛蓄電池	NS40Z×2	EMC-81の改良型
74	1988	スズキ MC13P パワーステアリング	DC 24V170W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	4輪空気入りタイヤ、後輪サスペンション、パワーステアリング
75	1980年代	コンフォート・マキシ	不明	不明	不明	不明	就労用電動車いす、車体は直径600mmの円筒形
76	1980年代	シエラ440	DC 24V275W×1	不明	鉛蓄電池	12V×2	車輪幅拡張装置付き、戸外で後輪の幅を広げ安定を図る
77	1992	Newton Badger Plus430	DC 24V×2	MB、EB(駐車のみ)	鉛蓄電池	12V42Ah×2	座面は普通のいす同様の布張り座面
78	1992	Newton ELAN	DC24V×2	MB、EB(駐車のみ)	鉛蓄電池	12V42Ah×2	分解+折りたたみ可能
79	1990	イマセン EMC100 スーパーチェア	DC 24V125W×2	EB、GB	MF鉛電池	12V×2	前輪パワーステアリング オートリターンステアリング機構
80	1999	Emu エミュー	120WACサーボモータ	不明	MF鉛電池	不明	ACサーボモーター採用、走行性能の個別設定が可能
81	1996	スズキ MC16S	DC 24V190W×2	EB、GB	MF鉛電池	12V35Ah×2	充電器搭載型、メンテナンスフリーシールドバッテリー、パンクレスタイヤ
82	1996	スズキ MC16P	DC 24V190W×2	EB、GB	MF鉛電池	12V35Ah×2	パワーステアリング、オートリターンステアリング機構
83	1996	スズキ MC15R	DC 24V190W×2	EB、GB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	電動リクライニング
84	1995	ヤマハ JW I (ユニット)	DC 24V90W×2	GB、HB	Ni-MH	24V6.7Ah×1	アタッチメント取付式、駆動輪交換電動化ユニット
85	1996	ヤマハ JW II (ユニット)	DC 24V90W×2	HB、制動アシスト	Ni-MH	24V6.7Ah×1	アシスト式、アタッチメント取付式、電動化ユニット
86	1990	スズキ MC14R	DC 24V170W×2	GB、EB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	フルリクライニング、平歯車2段減速
87	1992	ゲーニウス	不明	不明	不明	不明	トラバラー型、ユニットシステム採用
88	1992	ゲーニウス モデル1430	不明	不明	不明	不明	コンパクト型
89	1990年代	イマセン EMC-210	DC 24V220W×2	GB、EB	MF鉛電池	12V35Ah×2	段差乗越補助輪で85mm
90	1998	屋内用電動車いす M-Smart	DC 24V20W×2	EB、GB	MF鉛電池	12V22Ah×2	6輪、回転半径388mm、既存住宅で使用可能
91	1999	TAO-Light PC10-2	不明	EB	Ni-MH	不明	電磁ブレーキ採用
92	2001	ニッシン NEO-P1	DC 24V120W×2	GB、EB	Ni-MH	14V2.8Ah	屋内向け、コンパクト、駆動部とシートの2分割

【参考資料】 電動車いすの構造・仕様一覧

MB:機械制動
GB:発電制動
EB:電磁ブレーキ
HB:手動ブレーキ

No.	年	機種名	モーター規格	制動	バッテリー種類	バッテリー規格	特徴
93	2000年代	e-fix EX25 (ユニット)	DC 24V110W×2	EB,GB	MF鉛電池	12V12Ah×2	アタッチメント取付式、世界初モーター内蔵車輪
94	2001	スズキ AC22 カインドチェア	DC 24V90W×2	EB,GB	Ni-MH	24V7Ah×1	アルミ軽合金製軽量コンパクト折りたたみ車いす
95	2001	スズキ MC2000S	DC 24V210W×2	EB,GB、逆転制動	MF鉛電池	12V35Ah×2	ロングセラー機種、溝乗り越え幅100mm、チンコントロールあり
96	2001	スズキ MC3000S	DC 24V210W×2	EB,GB、逆転制動	MF鉛電池	12V35Ah×2	ロングセラー機種、溝乗り越え幅100mm、チンコントロールあり
97	2003	iBOT base	不明	不明	不明	不明	自立可能な6輪式、階段昇降可
98	2004	NISSIN Patra four (パトラフォー)	DC 24V280W×2	EB,GB	MF鉛電池	LC・XC1238A	オムニホイール式の前輪で進行方向を制御
99	2004	マイティツインくるTRD-1	DC 24V100W×2	EB	Ni-MH	24V4.5Ah×1	アタッチメント取付型
100	2009	イマセン EMC250 パワステ	DC 24V200W×2	GB・EB	MF鉛電池	12V35Ah×2	走行モード設定可、速度加減度レバー感度等自由設定可能
101	2005	イマセン デイリィーパルDP60C	DC 24V100W×2	EB,GB,HB	Ni-MH	24V9Ah×1	アタッチメント取付式、駆動輪交換電動化ユニット
102	2006	ヤマハ JWX-1 (ユニット)	ACサーボモーター(超扁	EB,GB,HB	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	アタッチメント取付式、駆動輪交換電動化ユニット ACサーボモーター
103	2006	ヤマハ JWアクティブSタイプ	ACサーボモーター(超扁	EB,GB,HB	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	駆動輪交換電動化ユニットJWX-1搭載の軽量型電動車いす
104	2000	イマセン EMC-230	DC 24V200W×2	GB・EB	MF鉛電池	12V35Ah×2	機能に合わせ走行モード設定可能
105	2000	パワーチェアプロント	不明	GB・EB	不明	不明	車体中心に回転軸、小回りがきく
106	2001	ミキ MPC10-1	DC ダイレクトドライブ	EB	不明	不明	軽量型TAO-LightPC10-2を使用
107	2001	マツナガ MD-100	DC 24V150W×2	EB,GB	MF鉛電池	12V35Ah×2	完全フルオーダーメイド可能
108	2001	マツナガ MD-110	DC 24V150W×2	EB,GB	MF鉛電池	12V35Ah×2	完全フルオーダーメイド可能
109	2004	フリーダム	不明	不明	不明	#REF!	段差180mm踏面250mmまで昇降可能
110	2006	マツナガ TT-JOY	DC	GB・EB	Ni-MH Li-ion	Ni Li	室内用旋回半径580mm
111	2007	スズキ AC22A	DC 24V90W×2	GB・EB	Ni-MH	#REF!	AC22の改良型、バックレスト張力調整可
112	2008	スズキ MC3000R リクライニング	DC 24V210W×2	EB,GB	MF鉛電池	#REF!	電動リクライニング、溝乗越幅100mm
113	2008	スズキ MC3000P パワーステアリング	DC 24V210W×2	EB,GB	MF鉛電池	#REF!	パワーステアリング、溝乗越幅100mm
114	2009	ニッシン NEO-PR60	DC 24V100W×2	GB・EB	Ni-MH	DC24V9.0Ah×1	ミッドシップ コンパクト6輪電動車いす旋回半径700mm
115	2009	イマセン EMC730 リクライニング	DC 24V200W×2	GB・EB	MF鉛電池	12V35Ah×2	走行モード設定可、フルリクライニング
116	2013	ヤマハ JWX-2 (ユニット)	ACサーボモーター(超扁	HB、制動アシスト	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	アシスト式、取付式電動化ユニット
117	2014	ヤマハ JWスウィング (JWX2完成車)	ACサーボモーター(超扁	HB、制動アシスト	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	JWX-2 完成車 アシスト式ACサーボモーター
118	2015	To Do Drive	DC	不明	不明	不明	アタッチメント取付型、スマホで呼び出しや速度調整が可能
119	2016	イマセン EMC260 PASEO	DC 24V200W×2	EB,GB	MF鉛電池	12V38Ah×2	走行モード設定可、加速度選択可能
120	2019	ベルモビルF5VS (スタンディングモデル)	DC	不明	MF鉛電池	24V73Ah×1	座位変換実施状況を記録しリハの参考にできる
121	2010年代	Quikie Q700R	DC 24V SRG04モ	不明	MF鉛電池	12V60Ah×2	前輪・中輪・後輪駆動あり。運動性能調整可旋回半径630mm
122	2010	addseat	DCサーボモーター 76	重心移動	Li-ion	73V5.2Ah×2	2輪自立走行セグウェイがベース
123	2017	OEMO	DCサーボモーター 76	重心移動	Li-ion	73V5.2Ah×2	完全ハンズフリー、セグウェイがベース
124	2010	イマセンEMC150	DC 24V200W×2	GB,EB	鉛蓄電池	12V35Ah×2	前輪パワステ、後輪サスペンション、5走行モード設定可能
125	2010	TAO LightII-m	DC 24V90W×2	EB	Ni-MH	24V8.6Ah	軽量・コンパクト型
126	2011	フランスベッドP320チョイパル	不明	GB	MF鉛電池	REC22-12×2	コンパクト、最小回転半径762mm、高齢者向け
127	2012	UNIMOアドベンチャー QROLA001	DC DC48V400W×	EB,GB	リチウムイオン電池	48V15Ah	クローラー採用の電動車いす、乗越溝幅150mm
128	2014	WHILL Model A	DC 24V150W×2	EB	鉛蓄電池	12V50Ah×2	前輪オムニホイール 4輪駆動
129	2015	イマセン EMC630 L-fit 昇降式	DC 24V200W×2	GB・EB	MF鉛電池	12V38Ah×2	走行モード設定可、座面昇降(80~800mm)
130	2015	NEW e-FIX E35 (ユニット)	DC 36V110W×2	GB・EB	Li-ion	36V7.5Ah	ハブモーター車輪内蔵
131	2015	ヤマハ JWX-1PLUS (ユニット)	ACサーボモーター(超扁	EB,GB,HB	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	アタッチメント取付式の駆動輪交換電動化ユニット
132	2016	G-wheel ジーホイール EW-1	DC 200W×2	不明	Li-ion	24V6.6Ah×2	リチウムイオン電池、アルミ製
133	2016	電動スタンドアップチェア2	ACサーボモーター(超扁	EB,GB,HB	Ni-MH Li-ion	Ni 24V6.7Ah, Li 25V	電動式起立機構、体位保持ベルト
134	2019	ウィーリーパワードライブ	DC 18V30W×2	不明	Li-ion	Liイオン電池	アシスト式
135	2019	スマートラベル PL001-7002	DC 24V140Wx2	EB,GB	Li-ion	24v12Ah	自操・介助兼用、軽量コンパクト
136	2020	Scewo BRO	DCサーボモーター 76	不明	Li-ion	48V20Ah	セグウェイベース、階段昇降機能
137	2020	e-Economy スマイル	DC 24V	不明	Li-ion	24V14.5Ah	USBポート付き
別	2019	スズキセニアカーET4D 9型	DC24V360W×1	HB	MF鉛電池	SC38-12(12V・35Ah)	高齢者用移動器具

著者略歴

1950年 福岡県北九州市出身

1976年 熊本大学大学院工学研究科修了 生産機械工学専攻

1976～2015年 社会福祉法人太陽の家

主として太陽の家障害者職能開発センターに所属、障害者の職能評価、職場改善、治工具および福祉機器開発、生活環境改善等に
従事、これらの分野の共同研究・助成研究を行う。

1995～1997年 大分リハビリテーション専門学校 非常勤講師（生活環境論）

2006～2016年 大分大学工学部福祉環境工学科 非常勤講師（福祉環境工学総論）

2016年 社会福祉法人太陽の家シニアサポーター