

電動車いすの現状とその課題

増澤 高志 (mfkt96565@zeus.eonet.ne.jp)

南 繁行

[大阪市立大学]

Current status and the future of electric wheel chairs in Japan

Takashi Masuzawa, Shigeyuki Minami

Department of Electrical Engineering, Osaka City University, Japan

Abstract

An electric wheelchair is classified into the joystick type or scooter type in Japan. Especially, an electric wheelchair of the joystick type is one of the indispensable one for the movement of the person with severely physically disabilities. In this paper, the current state in Japan is described about the kind of a law, a standard, and a supply system and an electric wheelchair that is related to an electric wheelchair and markets. In this paper, the current status of the related law, supplier systems, the achievements of technical functions are described.

Key words

electric wheelchair, disability, moving, social participation

1. はじめに

日本における電動車いすは、スクータータイプ（自走ハンドル型）のものとジョイスティックタイプ（自走標準型）のものに大きく分かれる。（図1）



図1：スクータータイプ（左）及びジョイスティックタイプ（右）電動車いすの例

本論文は、ジョイスティックタイプの電動車いすの日本における現状について明らかにし、今後の普及施策について提言することを目的とする。ジョイスティックタイプの使用者は下肢の障害だけではなく、上肢にも何らかの障害を持ち、手動の車いすを手の力で動かしたり、操作することが難しい人が使用する。言い換えれば、身体的に重度の障害を持つ人が電動車いすの使用者である。具体的には、上位の脊髄損傷（頸髄損傷）の人や脳性マヒ、筋ジストロフィー等、全身性の障害を持つ人が使用することが多い。特に先天的な障害を持つ人は、電動車いすの使用により初めて能動的な移動手段を獲得することが多く、そのための唯一の手段であることが多い。移動は、社会参加のために欠かすことができない要件の一つであ

る。重度の肢体障害を持つ人にとって、電動車いすは極めて重要な役割を果たしていると言える。

そのため、本稿において日本の電動車いすの現状を中心に明らかにすることは、今後の電動車いすの開発の課題にも関わり、延いてはその使用対象者の社会参加のあり方に関する施策を明らかにする意味でも重要である。更に、電動車いすにおける移動は、電動車いすのみで語ることはできない。移乗や建物への出入り、屋内・外での移動のための環境など、住環境やまちづくり、時には文化との関わりなくしては成り立たない。従って、同じ障害を持つ人が、同じ電動車いすを使用したとしても、国や地域により、移動のあり方、結果として社会参加のあり方が変わることがある。本論文において、日本における現状を明らかにする視点は、各国における電動車いす開発の視点の一つとしての役割を果たすものと考え

2. 電動車いすに関わる法律・制度

2.1 日本における電動車いすに関わる法律

電動車いすに直接関わる法律には、道路交通法、工業標準化法（通称 JIS 法）、障害者自立支援法、児童福祉法、身体障害者福祉法、介護保険法等、及びそれらの施行規則や通達、別表等がある。また、それぞれ、総務省、経産省、厚労省の管轄となる。

2.2 道路交通法

道路交通法に関わっては、まずは 1974 年 6 月に、警察庁交通企画課（交企）通達において、電動車いすの要件として、「車いすの外形を備え、かつ身体障害者の肢体の動作を補完する機能を有するもの」、「歩行者の通常の歩行速度、すなわち概ね 4 km/h を超える性能を有しないこと」および、「歩道・歩行者用道路等を歩行者として通行

することが妥当な形状のもの」の3項目が示された。続いて1987年10月、同じく交企通達により、速度が「6 km/h 以下」に変更され、形状についても「鋭利な突起や角なきこと」および「妥当な形状・大きさ」であることが補足され、これらの要件を満たす電動車いすを道路交通法上、「身体障害者用の車いすすなわち歩行者」として取扱うことが認められた。（電動車いす安全普及協会、2008）

1992年には、総理府令により、電動車いす（原動機を用いる身体障害者の車いす）の基準が道路交通法施行規則に明確化された。（道路交通法、2009; 道路交通法施行規則、2009）（表1）

この規定により、日本において電動車いす（及びその使用者）は道路交通法上、歩行者として扱われている。その内容は、後述のJISや補装具の制度の基準ともなっている。また、歩行者として扱われることにより、原動機が用いられながらも、免許やヘルメット、一方通行など自動車等の車両運転時にうける規制は適応されない。

表1：道路交通法及び道路交通法施行規則抜粋

<p>道路交通法 第1章（総則）第2条（定義） 第1項 11号の3 「身体障害者用車いす」 身体障害により歩行が困難な者の移動の用に供するための車いす（原動機を用いるものにあつては、内閣府令で定める基準に該当するものに限る。）をいう。 第3項 この法律の規定の適用については、次に掲げる者は歩行者とする。身体障害者用車いす、歩行補助具等又は小児用の車を通行させている者</p> <p>道路交通法施行規則 第1条の4 「原動機を用いる身体障害者の車いすの基準」 法第2条 第1項 第11号の3の内閣府令に定める基準は次の通り。 1. 車体の大きさは、次に掲げる長さ、幅、および高さを越えないこと。 イ 長さ120 cm、ロ 幅70 cm、ハ 高さ109 cm 2. 6 km/h を超える速度を出すことができないこと。 3. 歩行者に危惧を及ぼすおそれのある鋭利な突起物がないこと。 4. 自動車、または原動機付自転車と外観を通じて明確に識別することができること。 5. 原動機は電動機を用いること。</p>

2.3 JIS 規格

日本における国家規格である、工業標準化法に基づいた日本工業規格（Japanese Industrial Standards）においては、JIS T 9203「電動車いす（英訳標題 Electric wheelchairs）」が1977年に制定され、その後数度改訂され、最新は2006年に改訂されている。

ここには、現在、電動車いすとして、自操用標準形車いす、自操用ハンドル形車いす、自操用簡易形車いす並

びにリクライニング機構、リフト機構及びティルト機構を装備した自操用座位変換形車いすについて規定されている。（日本規格協会、2010）

尚、近年スクータータイプの電動車いす普及の増加と、それに伴う、事故の増加等により、2009年12月20日付けで、この形式はJIS T 9208（ハンドル型電動車いす）として、独立して、制定公示された。それに伴い、JIS T 9203（電動車いす）の規定から、ハンドル形を削除する等の改正を平成22年3月20日付けで行われる。

JISに基づく認証は、JIS T 9203における性能試験として、走行性能、平坦路や下り坂における制動性能、登坂能力や、駐車時における車輪等の固定機能について、その強度、耐久性、操作性などの試験が規定されている。

また、2008年5月より認証機関であるJIS登録認証機関協議会（JISCBA）の会員機関による試験に適合することにより、目的付記型JISマーク（図2）を表示することが可能となり、消費者の選択時の指標とすることができるようになった。



図2：目的付記型JISマーク

しかし、既存のものとして、1992年より、道交法下、国家公安委員会における型式認定制度（事務局は財団法人日本交通管理技術協会）があり、型式認定を受けた電動車いすにはTSマーク（図3）を貼付することができるという制度もあり、消費者にとっては、混乱につながる可能性もある。



図3：TSマーク

2.4 給付に関わる法律

2006年に障害者自立支援法が施行されているが、この法律は身体障害者福祉法、知的障害者福祉法、精神保健福祉法、児童福祉法の上位法として、障害種別に関わりのない共通の給付等に関する事項について規定している。その中には、「第五条19項 この法律において「補装具」とは、障害者等の身体機能を補完し、又は代替し、かつ、長期間にわたり継続して使用されるもの。その他の厚生労働省令で定める基準に該当するものとして、義肢、装具、

車いすその他の厚生労働大臣が定めるものをいう。」と、規定されている。(障害者自立支援法, 2007)

また、「第七十六条 市町村は、障害者又は障害児の保護者から申請があった場合において、当該申請に係る障害者等の障害の状態からみて、当該障害者等が補装具の購入又は修理を必要とする者であると認めるときは、当該障害者又は障害児の保護者（以下この条において「補装具費支給対象障害者等」という。）に対し、当該補装具の購入又は修理に要した費用について、補装具費を支給する。」として、補装具給付に関わり、市町村の責任と役割が明らかにされている。

更に、身体障害者福祉法においては、「第二十条 市町村は、身体障害者から申請があつたときは、盲人安全つえ、補聴器、義肢、装具、車いすその他厚生労働大臣が定める補装具を交付し、若しくは修理し、又はこれに代えて補装具の購入若しくは修理に要する費用を支給することができる。」として、車いす（電動車いすを含む）が補装具に含まれていることが明記されている。(身体障害者福祉法, 2008)

具体的給付項目については、市町村が決定するが、厚生省は参考として、補装具種目一覧(案)を提示しており、その中には、普通型(4.5 km/h、6.0 km/h)、手動兼用(切り替え式、アシスト式)、リクライニング式普通型、電動リクライニング式普通型、電動リフト式普通型が載っている。更に、行政によっては、更に電動ティルト式(背もたれと座面が同時に傾斜する機構になっており、人によっては、座位の安定のために必要なものとなっている)のものや、電動リクライニング・ティルト式のものを追加している所もある。また、普通型には、ジョイスティックタイプのもものと合わせ、ハンドルタイプのものも対象

としているところもある。

介護保険においては、その対象者が電動車いすの使用を希望した場合、基本的に給付ではなくレンタルの扱いとなる。レンタルの対象品目のうち電動車いすに関わっては、基本的にジョイスティックタイプ、及びハンドルタイプの各々普通型電動車いすに限られる。それ以外のタイプのものが必要な場合は、身体障害者手帳所持者であれば、自立支援法の補装具の制度を使用することになる。(介護保険法, 2009; 内閣府, 2009)

各法律は、電動車いす使用者が電動車いすを使って、街を走るために必要な安全確保と制約を明らかにし、その電動車いすを製造する規格を明らかにし、その電動車いすを手に入れるための制度を明確にしている。

2.5 ISO 及び海外の状況

JIS 制定の大きな根拠となる ISO (国際標準化機構: International Organization for Standardization) においては、専門委員会として、TC173: 福祉用具専門委員会 (TC: Technical Committee) があり、その基に分科委員会 SC 1 車いす (SC: Sub Committee) があり、更にその基に作業グループ WG10 電動車いす (WG: Working Group) がある。そこにおいて、ISO 番号: ISO7176-2:2001、ISO 名称: Wheelchairs-Part2: Determination of dynamic stability of electric wheelchairs (車いす Part 2: 電動車いすの動的安定性) をはじめ、電動車いすに関する国際規格が制定されている。(日本福祉用具評価センター, 2008) 表 2 に電動車いすに直接関わる ISO の規格を掲載する。

ヨーロッパにおいては、ヨーロッパ標準化委員会 (CEN) やヨーロッパ電気標準化委員会 (CENELEC) 等が中心となり制定した EN 規格があり、この間 ISO 規格との整合

表 2: ISO における電動車いすに直接関わる規格

規格番号	名称	
ISO 7176-2:2001 Ed.2 15p.	Wheelchairs -- Part 2: Determination of dynamic stability of electric wheelchairs	車いす Part 2: 電動車いすの動的安定性
ISO 7176-4:1997 Ed.2 6p.	Wheelchairs -- Part 4: Energy consumption of electric wheelchairs and scooters for determination of theoretical distance range	車いす Part 4: 走行距離決定のための電動車いす、電動三輪車のエネルギー消費
ISO 7176-6:2001 Ed.2 6p.	Wheelchairs -- Part 6: Determination of maximum speed, acceleration and deceleration of electric wheelchairs	車いす Part 6: 電動車いすの最大速度、最大加速度、最大減速度
ISO 7176-9:2001 Ed.2 7p.	Wheelchairs -- Part 9: Climatic tests for electric wheelchairs	車いす Part 9: 電動車いすの耐候性試験
ISO 7176-14:2008 Ed.2 53p.	Wheelchairs -- Part 14: Power and control systems for electrically powered wheelchairs and scooters -- Requirements and test methods	車いす Part 14: 電動車いすと電動三輪車の動力と制御 - 試験方法と要求事項
ISO 7176-21:2009 Ed.2 20p.	Wheelchairs -- Part 21: Requirements and test methods for electromagnetic compatibility of electrically powered wheelchairs and scooters, and battery chargers	車いす Part 21: 電動車いす、電動三輪車の電磁環境適合性にかかわる要件とテスト方法

注: 義肢装具及び福祉機器関係の規格の現状 (国立リハビリテーションセンター, 2007) より関連項目抜粋。

性をとる方向にあるが、EN 規格そのものは技術使用であり、EN 規格取得は任意となっている。むしろ EU を中心にして、域内で様々な製品を流通させるためには、EU が最低限の要求事項を示した CE マーキングを受けなければならない。更にその上で、国により規格や基準がある。(田中理他, 2000; Axelson et al., 1994; 日本障害者リハビリテーション協会, 2009; 日本貿易振興機構, 2005)

例えば、ドイツでは国内規格として、DIN (Deutsches Institut für Normung) がある。ドイツ国内で電動車いすを含め福祉用具を公的保険の制度に載せて流通させるためには、「医療用・介護用指定福祉品目一覧 (HMV: Hilfsmittelverzeichnis)」に掲載される必要があるが、その技術基準として、用具により ISO、EN、DIN の基準を満たさなければならない。電動車いすは基本的に ISO の基準と一致した DIN 規格に対応する。

スウェーデンでは、障害研究所において試験評価を受け、合格したものが支給リストに掲載され、各地の補助具センターにて取り扱いされる。

アメリカにおいては、アメリカ標準協会 ANSI (American National Standards Institute)、や FDA (アメリカ食品医薬品局: Food and Drug Administration) の規格があるが、特に電動車いすは、FDA の安全テストや臨床テストを受け、認可されなければアメリカ国内で販売、流通させることができない。ユーザーの手元に渡るシステムは州ごとに異なるが、公的な給付は一度限りのことが多い。但し、必要性が認められれば、電動ティルトクライニングや階段昇降が可能な機種等、日本円で数百万円の価格のものが手に入る。また、電動車いすそのものも本体フレームについては一生保証とされ、その他のパーツは交換しやすいように造られている。

また、技術基準としての ANSI の規格は、RESNA (北米リハビリテーション工学協会: Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America) に規格の作成が委託され、策定がなされた。これは ANSI/RESNA として、車いすや電動車いすの規格となっている。この規格は、ISO と整合した規格である。これは、製造に関わるだけではなく、RESNA がこの規格を基にしたユーザー向けの解説書を作成するなど、ユーザーの選択時のスケールとしても利用されている。

日本においては JIS 規格があり、その規格に基づいて製造、もしくは、輸入されたものに対して試験がなされる。その上で、ユーザーの基には、基本的に障害者自立支援法、介護保険法に基づいて給付やレンタルされ、手許に届く。ユーザーの手許に渡ってからは、道路交通法等により、規制と保護がなされる。このように電動車いすに関わる法律があることにより、製品の質を守り、ユーザーの手許に届けられ、使用上の安全を確保する。これは日本だけでなく、製造、輸入、流通に関わっていくつかの制度があり、国によりその制度に基づいて行わなければならない。

3. ジョイスティックタイプ電動車いすの概要

日本における電動車いすは、1968 年に八重洲リハビリ株式会社によってつくられたものが国産第一号であると言われ、歴史は約 40 年になる。電動車いすは、大きく椅子としての機能と移動手段としての機能に分かれる。(図 4)

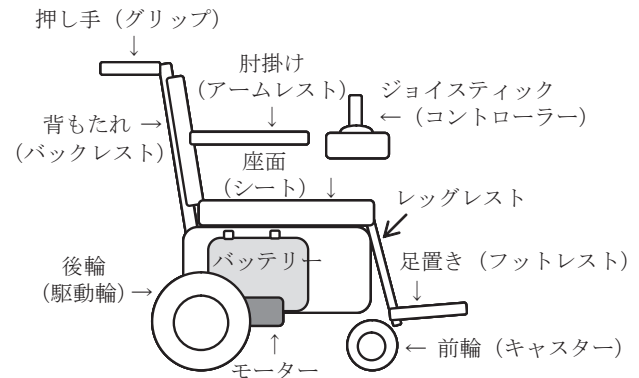


図 4: ジョイスティックタイプ電動車いすの例

3.1 椅子としての機能

構成としては、背もたれ・バックレスト (多くの場合は布でできた背布である)、座面、肘掛け、そしてレッグレスト、フットレスト (足置き) である。国産の電動車いすの場合、椅子の文化がまだ十分に根付いていないことも要因であろうが、ほとんどがフットレストの高さ調整機構のみであり、座面の奥行きや肘掛けの高さ調整機構等、ユーザー個々に合った座り方が調整できる機能のついたものは極めて少ない。

電動車いすユーザーの一定割合は、自らの力で椅子座位を保持することが困難であったり、側弯や変形により通常の座り方をすることができない人がいる。ユーザーにとって合わない座り方を続けることは、更に変形などが亢進し、新たな健康障害を持つことがある。それに対して、アメリカを中心にシーティングという考え方で、各ユーザー (未だ大きな変形等がなくとも、変形等のリスクがある人も対象) にとって適切な座り方ができるようにするために、医師、セラピストが関わるとともに、座面や背もたれ、ネックレスト、ヘッドレスト等がユーザーに合うことができるよう様々なパーツが用意されている。それらのパーツを組み合わせることで、各ユーザーにとって適切な座位が確保できるような仕組みがある。日本では、障害者自立支援法の補装具の中に座位保持装置という項目があり、既に変形や通常の座位保持ができない人を対象として、椅子座位を保持することを目的とした制度がある。これは、車いす、電動車いすと併用することも可能である。

3.2 移動手段としての機能

電動車いすの移動に関わる機能は、大きくは駆動部と制御部に分かれる。駆動部に関わっては、基本的には、駆動輪として左右に独立したモーターを配置した後輪が

ある。前輪は自在輪であるキャスターである。制御部は、操舵部分であるジョイスティックにより行われ、行きたい方向にジョイスティックを倒せば、その方向に左右のモーターを調整しながら進める。また、倒す角度により速度も変化する。

停止装置として、能動的にブレーキレバーを握ったり、足で踏むなどの停止装置は備わっていない。停止をするときは、ジョイスティックから手を離すあるいは中立にする事により、モーターへの電源が遮断され、自動的に電磁ブレーキがかかる構造となっている。また、モーターはスムーズに動作できるように PWM (Pulse Width Modulation: パルス幅変調) により制御されている。これらを動かす電源は、普通型のほとんどが鉛バッテリーであり、多くの場合 12 V のものが 2 個、合計 24 V で使用される。重さはそれだけで 40 kg 以上となる。また、使用者以外が後部から人力で押そうとする場合、通常はブレーキがかかっており、動かすことができない。しかし、駆動輪とモーターの間にはクラッチがあり、それを手動で解除すると、手で動かすことができる。

これらの椅子としての機能と移動手段としての機能の機構を保持し、さらに使用者の体重を支えるためのフレームが必要である。多くは鉄もしくはアルミ合金のパイプで構成されている。また、機種によってはサスペンション機構のついたものもある。その結果、重量は 80 kg 以上となる。その他に特別なものとして、高いところにある



図 5: 座面昇降機能のついた電動車いす (SEASTAR 座面昇降型電動車椅子: LOWER)



図 6: 立位機能のついた電動車いす (アイ電子工業: ひとり立ち)

ものを取ったり、床座から移乗するために座面が昇降するもの (図 5) がある。また、ゴルフなども可能な様に、立位を取ることができるもの (図 6) もある。

屋内の走行では小回りが求められることが多い。通常、駆動輪は後部にあり、後輪の左右の回転差を受け、前輪のキャスターが求める方向に動き出すまでに時間遅れがどうしてもでてしまう。そのため、その場で回転できる様、駆動輪が座面の下にあり、キャスターが前後に 4 個配置され、合計 6 輪もの (図 7) などがある。



図 7: 六輪の電動車いす (プライド社: ジャジー 1113)

使用者によっては、手指の巧緻性に課題のある人や、何らかの不随意運動等を持つ人もいる。それらの人に対して、意図せずにジョイスティックの倒し方が急激になってしまっても、急加速しない様に加速度を調整したり、逆に減速度を調整したり、ジョイスティックの不感部分をつくることのできる調整機構のついたタイプのものである。また、海外製品では、階段昇降が可能なものもある (図 8)。国内でも階段昇降機能のついた電動車いすがいくつか研究・開発されているが、市販化はされていない。



図 8: 階段昇降も可能な市販 (米国) の電動車いす (インディペンデンス・テクノロジー社: INDEPENDENCE 3000 IBOT Transporter)

4. 電動車いすの入手方法

日本国内において電動車いすを手に入れる方法は、現在大きく 3 つある。一つは、障害者自立支援法の補装具の制度を使用する方法である。この対象者は基本的に、身体障害者手帳 1 級の所持者であり、下肢だけではなく、上肢にも障害があるか、全身性の障害を持つ人である。給付の流れは、市町村の窓口で申請を行うことが先ず必

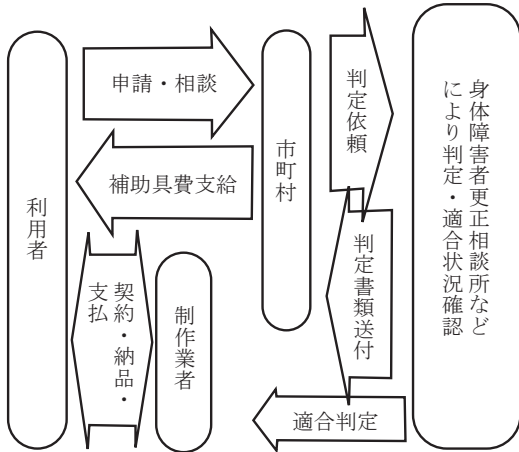


図9：障害者自立支援法による電動車いす給付の流れの例

要である。そこから、行政により違いはあるが、都道府県の身体障害者更生相談所や、同じくリハビリテーションセンター等で、電動車いすの必要性の有無と必要な型式等の判定を受ける。必要と判定されると市町村と契約をしている車いす事業者が利用者と契約し、その後、車いす事業者は制作物（もしくは市販品）が適合しているかの判定を受け、車いす事業者により利用者に納品される。（図9）

図9の流れにおいて、給付が適当であるとされた場合、その判定により電動車いすの処方が指示され、それに従って金額が決まる。これについても市町村に決定権はあるが、厚労省より案が出されている。（表3）基本的には、これを使用する自治体が多い。

表3：平成21年度補装具種目一覧

	名称	金額	
電動車いす	普通型（4.5 km/h）	¥314,000	
	普通型（6.0 km/h）	¥329,000	
	手動兼用	切り替え式	¥230,000
		アシスト式	¥263,000
	リクライニング式普通型	¥343,500	
	電動リクライニング式普通型	¥440,000	
	電動リフト式普通型	¥701,400	

二つ目に介護保険を利用する方法である。介護保険に関わっては、65歳以上もしくは、40歳以上の特定疾病の人が対象となる。介護保険対象者であって、身体障害者手帳所持者の場合は、概ね介護保険が優先的に適応される。介護保険を利用する場合、まず市町村の窓口にて申請をして、要介護認定を受ける必要がある。その後、その要介護度に従って、ケアプランをケアマネージャーなどがたてる。その中に、電動車いすが入っていた場合、1割負担にてレンタルを受けることが可能である。また、電動車いすが対象となるのは基本的に要介護度2以上である。

三つ目として、実費にて購入する方法がある。基本的に電動車いすは非課税扱いではあるが、普通型電動車いすで40万円余り、機能が付加されると100万円を超えることもあるなど高額となる。

5. 電動車いすの普及状況

電動車いすは1985年より、累計で、スクータータイプ、ジョイスティックタイプ合わせて、53万台程が普及している。（表4）ジョイスティックタイプに限ると、127,000台余りとなる。耐用年数を仮に10年とすると63,000台余りが、耐用年数を厚労省の基準である6年とすると、約37,000台余りが市中を走っていることになる。（電動車いす安全普及協会、2008）

平成21年版高齢社会白書によると、2008年10月1日現在65歳以上高齢者は2,822万人、高齢者が総人口に占める割合、いわゆる高齢化率は22.1%となった。また、

表4：電動車いす出荷台数・累計出荷台数

年度	ジョイスティック形		ハンドル形 (スクータータイプ)		合計	
	単年	累計	単年	累計	単年	累計
'85	2,400	18,000	1,000	1,000	3,400	19,000
'86	2,400	20,400	2,300	3,300	4,700	23,700
'87	2,400	22,800	3,000	6,300	5,400	29,100
'88	2,600	25,400	3,700	10,000	6,300	35,400
'89	2,500	27,900	7,500	17,500	10,000	45,400
'90	2,800	30,700	12,000	29,500	14,800	60,200
'91	3,000	33,700	16,000	45,500	19,000	79,200
'92	3,300	37,000	18,000	63,500	21,300	100,500
'93	3,600	40,600	17,200	80,700	20,800	121,300
'94	3,600	44,200	16,600	97,300	20,200	141,500
'95	3,630	47,830	17,600	114,900	21,230	162,730
'96	4,360	52,190	20,000	134,900	24,360	187,090
'97	5,500	57,690	20,300	155,200	25,800	212,890
'98	6,020	63,710	20,250	175,450	26,270	239,160
'99	5,970	69,680	23,870	199,320	29,840	269,000
'00	6,596	78,320	29,121	222,637	35,717	300,957
'01	5,889	83,734	27,417	248,156	33,306	331,890
'02	6,040	89,789	27,437	273,599	33,477	363,388
'03	6,224	95,854	24,799	296,094	31,023	391,948
'04	7,113	101,542	21,662	329,756	28,775	431,298
'05	6,574	108,116	20,792	350,548	27,366	458,664
'06	6,964	115,080	17,223	367,771	24,187	482,851
'07	6,098	121,178	16,792	384,563	22,890	505,741
'08	5,826	127,004	17,131	401,694	22,957	528,698

注：電動車いす安全普及協会調べより抜粋。

何らかの障害者手帳を持つ人は、5%を超えている。今後、これらの数字は、しばらくは増加する見込みである。このことは、電動車いす使用者の増加を含んでおり、今後日本においての電動車いすの市場が大きくなると考えられる。

6. 日本における電動車いすのあり方

日本には海外から機能的には優れた電動車いすが輸入されているが、価格の面だけではなく、普及しにくい現状がある。それは、日本の福祉用具市場の閉鎖的な面も影響があるが、海外、特に欧米と比べて異なる文化との関わりも大きいと考える。

そのことについて述べることは、国内だけではなく、他の国において電動車いすを開発するに当たっても重要な視点となるのではないかと考え、この項を起こした。

6.1 車いすの歴史と背景

電動車いすは、言うまでもなく車いすに電動の駆動装置が加わったものである。動力付きの車いすとしては、1912年イギリスでエンジンを取り付けた三輪車が初めての動力付き車いすと言われる。電動車いすは1956年にアメリカで量産モデルが作られたと言われ、歴史としては50年余りである。その基となる車いすの歴史は、諸説あるが、16世紀にスペイン国王フェリペ二世が使用している絵が残っており、初めての車いすとして取り扱われている。更にその基となる椅子の歴史は、紀元前5000年以前からとも言われる。直立二足歩行を獲得した人類が、直立のまま生活し続けることはできず、何らかの形で休む必要があり、その答えの一つが椅子である。

その発展についても諸説あるが、住居との関係から若干考察してみたい。日本と欧米との住居、生活環境の大きな違いは、部屋が多目的で仕切りを取り外すことができる住宅か、目的別の部屋が壁で仕切られ、ドアからの出入りをするか等があるが、何よりも玄関で靴を脱ぐ、脱がないがある。家の内と外の区別が、履き物ではなされないことの結果の一つとして、家の中での生活は床に直接座ることはせず、必然的に何らかの椅子（腰掛け）が必要となり、それを基準として生活が組み立てられる。詳述は紙数によりできないが、その文化の中で歩行困難者が、生活の中で使用する椅子に、移動手段のための車輪を付けることは必然的である。更に椅子だけではなく、机を使用し、その上での食事や様々な作業、ベッド、洋式トイレの使用等、基本的に椅子座位での生活を連続して送ることは、少なくとも後述の日本での屋内、またその出入りと比べて、移乗、移動等の面から見るとしやすと言える。

一方、日本は、高温多湿の気候の中、身近な材料である木材を使用した住居そのものを湿気や虫等から守るためと、夏の暑さから逃れるために高床式に至った。更に、特に雨期（梅雨）に汚れた履き物で室内が汚れないようにするため、住居の中に入るときには、履き物を脱ぎ、外と中を明確に区別したと言われる。そのために、結果

として、きれいな床に直接座る生活：床座の生活が根付き、結果として、椅子の必要性がほとんどなく、歴史上鉄砲伝来時も含め何度も椅子が入ってきたり、寺院等の一部で使用されているにもかかわらず、一般には普及しなかった。そのため、日本においての歩行困難者の移動手段の一つは、床座の延長として「いざりぐるま」が使われていた。これは、遅くとも大正期までは使用されていた。

加えて、家の構造は、昔の一般庶民の生活の中には、多目的で共用の生活環境を障子、ふすまや衝立、屏風等で区切り、廊下はほとんどなく、似たようなものとしては、濡れ縁が部屋の外にある環境であった。そこに、明治期以降の洋化の中で、家の周りを壁で囲い、家の中の部屋も壁で完全に区切り、ドアからの出入りとなる「洋室」が作られ、必然的に廊下が必要となる。しかし、その家を造るモジュール（基準の単位）は、尺、間であり、それは基本的に現在も続いている。そのモジュールに規定されてトイレや浴室があり、玄関がある。

ちなみに昭和初期までは、机も一般家庭にはほとんどなく、食事も床座で銘々膳や箱膳であった。当然、その姿勢は基本は正座であり、背もたれ等の使用はない。ここも、欧米の背もたれ（バックレスト）のある椅子に座ることが当たり前の文化と違いがあり、そのことは座ることのものさしの違いともなり、日本において車いす座位を個々に合わせると言うことにつながりにくい一因と考える。

このような日本の住宅とそこではぐくまれた文化の中に、欧米で生まれ発展してきた車いすや電動車いすが入ってきて、重さや大きさ、使い勝手等、欧米と同じように使用することは難しい面がある。また、現在も建築基準法上（木造住宅を維持するためには必要なことではあるが）、床下の高さはコンクリートで覆う防湿処置をしなければ45 cm以上必要であり、家の中からの出入りが電動車いすのままでは極めて困難である。

更に廊下の幅は、住宅金融支援機構（旧：住宅金融公庫）のバリアフリー仕様における最低基準ですら78 cm以上という状況である。これは、尺、間のモジュールによる真壁（石膏ボードなどで壁を作り柱が隠れるもの）づくりを意識していると言える。この幅では、60 cm程の車いすや電動車いすが廊下を直線で走ることはできても、直角に廊下を曲がる、横の部屋に入るといった必要な動作をすることは極めて困難と言える。これらは、日本における「現状」であり、電動車いすを使用した生活を維持し、社会参加をするための障壁の一つとなっていると言える。

7. 今後の電動車いすの課題と展望

日本の電動車いすに関わり、関係する法律、日本において手に入る電動車いすの概要、その入手方法、そして普及度合い、日本における電動車いすのあり方の特殊性について述べてきたが、加えて電動車いすの課題を述べたい。

7.1 日本の電動車いすに関わっての課題

- (1) 法律、及び所管官庁がいくつかあり、基本的な目的は異なるが、JIS マークと TS マークの様に、基本的には似通った意図でのマークが併存しており、消費者にとってわかりにくい実態もある。また、電動車いすそのものだけではなく、周りの環境も整わなければ、使用者の社会参加につながらない。駅や病院等、特定の公共建築物や、公共交通機関に対してのバリアフリーの基準や規制を示したバリアフリー新法等もあるが、個人の住居も含めた屋内や街づくりまで、一貫したものがとめられる。
- (2) 先述の様にハンドルタイプの電動車いすに関しては、新たな JIS 規格など安全策が考慮されようとしている。しかし、ジョイスティックタイプの電動車いすも、ジョイスティックを倒すと倒した方向に、倒した角度により速度調整をしながら進むことができる。しかし、使用者の障害によっては、自分の思い以外の動きをしたり、大きな音や人の飛び出しなどにより、伸展反射が起こってしまったり、細かい調整ができないこともある。そのことにより、操作が的確にできず事故を起こしてしまう場合もある。筆者の目の前でも、脳性麻痺の電動車いす使用者の前に人が急に現れたことにより、伸展反射が起こり、ジョイスティックを進行方向に倒し込んでしまい、幸い大きな事故にはならなかったが、壁に衝突したことがあった。唯一と言える能動的な移動手段である電動車いすを使用者から、危険であるからと奪うのではなく、その障害を考慮した安全策を付加するための検討がなされる必要がある。

現在、ステレオカメラを複数配置し、全方向の情報を解析することにより安全を確保することを目指した「インテリジェント電動車いす」や、「歩行者 ITS (Intelligent Transport Systems 高度道路交通システム)」を利用して自動車との衝突防止を目指した「電動車いす用衝突警報装置の開発」等の開発もなされているが、高価である等、普及には課題がある。(佐藤・坂上, 2006; Nawai and Futami, 2006; Nawai, 2007; Sato and Sakagami, 2006; Murota et al., 2007; Satoh et al., 2007; Oda and Shimizu, 2006; Hayashi, 2002; Kurozumi and Yamamoto, 2006; Komiya et al., 2001; Mizuguchi et al., 2008)

既にそのため、現在、電動車いすユーザーが使用し、市中を走行している電動車いすや、新たに販売される市販電動車いすに対して、簡単に、そして安価に付加できるものの開発が求められる。それに対して、「超音波センサを用いた電動車いす用安全走行装置の開発」や「超音波センサを用いた電動車いす用安全走行装置の開発」等の研究も行われているが、未だ、実際の普及には至っていない。(Masuzawa and Minami, 2009)

- (3) ユーザーの障害状況に合わせた座位が調整できる機構のついた電動車いすは、海外ではスタンダードと

言えるが、日本ではまだまだ進んではいない。手動タイプにはモジュラータイプのものがいくつか商品化され、多少ユーザーの障害状況に合わせた座り方ができるように調整できるものがあるが、電動車いすに関しては、国産のものには足置き台とひじ置き台の高さ調整ができるぐらいである。また、使用者に合わせてフィッティングできる人が極めて限られることと、フィッティングできる人がいても、制度上評価される仕組みがないためなかなか進まない。そのため、電動車いすの椅子としての部分がユーザーの障害に合わせて調整、加工がしやすいものが求められることと合わせて、それをそのユーザーの状況に合わせて調整加工ができる人の専門性を評価していくためのソフト部分についても何らかの制度化が求められる。(田中・飯島, 2005; 光野・吉川, 2007)

- (4) 電動車いすはバッテリーにより電気の供給を受けて動く。走行距離の必要性から、大容量のものを使用するが、現時点では重量が極めて重い。さらに、動かすために強力なモーターが必要となる。結果として、重量が使用者も含めると 140 kg 程となる。まだまだ街にバリアーが多い中、階段などでの介助を行うにあたって、この重量が大きな壁となる。言うまでもなく、使用中は放電のみであり、家を出た後、充電ができなければ、バッテリーの容量が社会参加の壁となる場合がある。そのため、軽量で容量の大きいバッテリーと、軽量で必要トルクのあるモーター、また効率の良い充電方法の開発が求められる。
- (5) 「6. 日本における電動車いすのあり方」において日本の特殊性を述べたが、日本の住環境や文化を考慮した製品の開発が求められる。今後、新しく建設される住宅は、一定考慮されたものが増えていくと思われるが、既存の住宅も今後数十年から数百年単位で残っていく。もちろん、住宅改造での対応も必要であろうが、すべてに可能なわけではない。電動車いすユーザーの社会参加を広げ、つなげていくための方法の一つとして、①現在の日本の住宅内での移動が容易にできるものや、②床座の生活を考慮し、床からの移乗がしやすいもの。③上がり框の段差を考慮して家の出入りが容易にできるものなど、日本仕様のものが求められる。

電動車いすの市場は、今後広がっていくと予想されるが、そのことが、使用者の社会参加、自己実現、自立につながる様、より多くの人が感心を持ち、安全性や重量性能等に対する課題を解決するために尽力頂ければと考える。

謝辞

本研究は、平成 21 年度三菱財団社会福祉事業・研究助成による研究の一部である。

引用文献

電動車いす案線普及協会 (2008). 電動車いすの規格.

- <http://www.den-ankyo.org/standard.html>.
- 電動車いす安全普及協会 (2008). 電動車いす出荷台数の推移. <http://www.den-ankyo.org/index.html>.
- Hayashi, K. (2002). Safety and comfort technologies for electric wheelchairs. *IATSS Review*, Vol.27, No.2, 107-114.
- 法令データ提供システム (2009). 道路交通法. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35HO105.html>.
- 法令データ提供システム (2009). 道路交通法施行規則. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35F03101000060.html>.
- 法令データ提供システム (2007). 障害者自立支援法. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H17/H17HO123.html>.
- 法令データ提供システム (2008). 身体障害者福祉法. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO283.html>.
- 法令データ提供システム (2009). 介護保険法. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H09/H09HO123.html>.
- 警察庁 (2001). 電動車椅子の事故件数の推移, 電動車いすの安全利用に関するマニュアル.
- 国立リハビリテーションセンター (2007). 義肢装具及び福祉機器関係の規格の現状. <http://www.rehab.go.jp/ri/kaihatsu/aikawa/jisetcj.html>.
- Komiya, K., Morita, K., Kagekawa, K., and Kurosu K. (2001). Guidance of a wheelchair by voice, *IEICE Technical Report Reliability*, 101 (372), 29-34.
- Kurozumi, R., and Yamamoto, T. (2006). Development of a support system avoiding obstacles for electric wheelchair using reinforcement learning, *Transactions of the Institute of Systems, Control and Information Engineers*, 19 (1), 7-14.
- Masuzawa, T., and Minami, S., Development of an emergency-shutdown system for the commercially-supplied joystick-type electric-wheelchair, Vol.7, No.1, *Journal of Asian Electric Vehicles*, 1245-1250, 2009.
- Mizuguchi, M., Nishimori, N., Murai, A., Saitoh, T., Osaki, T., and Konishi, R. (2008). Powered wheelchair steered through voice commands, *IEICE Technical Report*, 108 (67), WIT2008-9, 49-54.
- 光野有次・吉川和徳 (2007). シーティング入門. 中央法規.
- 室田修男・酒井昌夫・山本光男 (2006). 電動車いす用救援通報装置の開発. 愛知県産業技術研究所研究報告, 5, 62-65.
- Murota, N., Sakai, M., and Yamamoto, M. (2007). Development of emergency relief system for electric-powered wheelchairs, *Bulletin of the Aichi Industrial Technology Institute*, 50-53.
- 内閣府 (2009). 高齢社会白書平成 21 年版.
- Nawai, K. (2007). Current situation survey of wheelchair accident in house, The Yuumi Memorial Foundation for Home Health Care, *Research Grant Completion Report*.
- Nawai, K., and Futami, T. (2006). Prevention of wheelchair-related accidents in elderly people in Japan: Based on the different causes of the accidents between Japan and the United States, *The Kitasato Medical Journal*.
- 日本工業標準調査会 (2010). JIS T 9203 2010 電動車いす. 日本規格協会.
- 日本福祉用具評価センター (2008). ISO の規格制定状況. <http://www.jaspec.jp/standard/ISO.htm>.
- 日本リハビリテーション工学協会 (2001). 車いすの選び方. 医学書院.
- 日本障害者リハビリテーション協会 (2009). 障害者の福祉サービスの利用の仕組みに係る国際比較に関する調査研究事業報告書. 日本障害者リハビリテーション協会.
- 日本貿易振興機構 (2005). ドイツにおける福祉用具流通制度. 日本貿易振興機構.
- Oda, N., and Shimizu, H. (2006). Vision based control for power assist motion of wheelchair robots. *Proceedings of SICE-ICASE International Joint Conference*, 5323-5328.
- 大川嗣雄・伊藤利之・田中理・飯島浩 (1987). 車いす. 医学書院.
- Axelson, P., Minkel, J., and Chesney, D. (1994). *A guide to wheelchair selection: How to use the ANSI/RESNA. PVA*.
- 佐藤雄隆・坂上勝彦 (2006). 全方向ステレオシステムを搭載したインテリジェント電動車いすの開発. *VIEW 2006 論文集*, 231-236.
- Sato, Y., and Sakagami, K. (2006). Development of omnidirectional stereo vision-based intelligent electric wheelchair. *Proceedings of the 2006 International Conference of Pattern Recognition ICPR2006*, 799-804.
- Satoh, Y., and Sakaue, K. (2007). Development of an omnidirectional stereo vision-based smart wheelchair, *The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers*, 61 (8), 1096-1099.
- 田中理・大鍋寿一 (2000). 車いすのヒューマンデザイン. 医学書院.
- 田中理・飯島浩 (2005). 電動車いす. 医学書院.

(受稿：2010年3月22日 受理：2010年5月19日)