

車椅子の処方と利用にあてて

寺島 正二郎*

(平成15年10月31日受理)

Prescription, choice and using of wheelchairs

Shojiro G. Terashima*

Wheelchair is one of the most common equipments of welfare or assistive technology. In these couple years, it has become to be popular year by year, such as we can see some wheelchair users who are enjoying shopping in the grocery store and/or shopping mole. The improvements of the infrastructure and environments result the changing of disability people's mind to go out positively. However, there are a lot of wheelchair users who use their wheelchair in wrong way, even some health care worker do not have enough knowledge about how to choice and use the wheelchairs. This report provides the guide line and/or features of how to choice better wheelchair and use it.

Key words: wheelchair, disability, assistive technology

1. はじめに

近年では「少子・高齢社会」という言葉も社会に浸透し、耳慣れた言葉となってきた。また、街中の人が多く集まる建物や公共施設などには障害者用の駐車スペースが確保される他、各所における段差の解消、車椅子でも利用可能な広いスペースを有したトイレなどの設置も多く見受けられるようになってきた。これと同時に、従来は家や施設から外出しなかった（出来なかった）障害者や高齢者の中にも積極的に外出する方々も増加し、ごく一般のスーパー内でも車椅子を利用して買い物を楽しむ方々を見かける機会も増えてきたように感じる。これらは、社会環境や設備の充実と、障害者や高齢者の心理的な変化の双方によるものと考えられ、障害者や高齢者の方々も現役で社会参加するという観点から、好ましい変化を遂げていると考えられる。

他方、我々エンジニアや医療従事者および一般の方々に代表的な福祉機器とは何かを尋ねた場合、その答えの殆どは「車椅子」を指すと思われる。しかし、前述のように社会的・心理的な変化が進みつつある現在においても、残念ながら車椅子が何であるかを十分把握している方は少なく、その処方や利用方法においても、あまりにも間違いが多いように感じる。そこで、車椅子の処方と利用方法について簡単に解説をしたいと思う。

* 寺島 正二郎 機械制御システム工学科 助教授

2. 車椅子の分類

よく見かける手動型の車椅子も使用目的から自走用と介助用に大別できる。自走用車椅子とは搭乗者本人が車椅子を操作し移動するための車椅子である。これに対して、介助用は介護を主たる目的としているため、搭乗者本人が操作を行うものではなく、介護者によって操作されるタイプの車椅子を指す。このため介助用車椅子は主に後輪が一般（自走用）の標準型車椅子と比べて小さく、搭乗者自身による操作可能なハンドリムがない一方で、操作機器は介助者にとって使い易いように車椅子後方の上部に配置されている。さらに上記の区分とは別に、駆動方式によって手動型と電動型、またその他の特徴や用途別によって Fig.1 に示すように分けられることがある。但し、この分類は全ての車椅子を十分に分類できるものではなく、実際には様々な車椅子ユーザのニーズに合わせて、いろいろな機能や形状が組み合わされ用いられている。特に、車椅子ユーザは疾患や外傷の程度などにより、ユーザ自身の身体運動能力に大きな差異がある他、就労・就学の有無などにより必要となる機能や性能が異なるために単純な分類は不可能である。

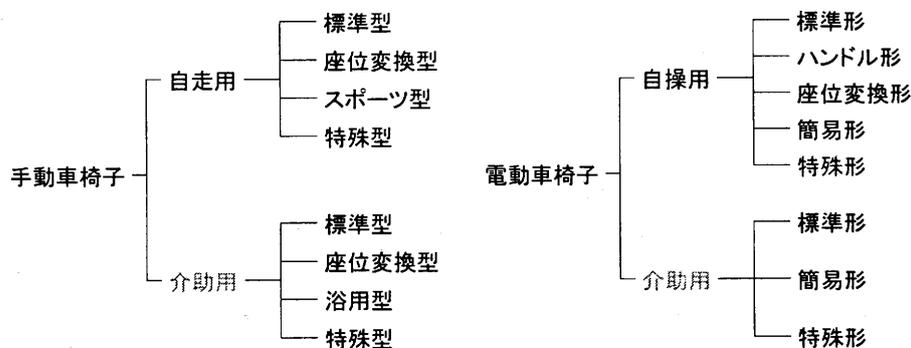


Fig.1 Classification of the wheelchairs

3. 車椅子の利用方法と適応範囲

本報では介助を主目的として製作・利用されている車椅子の適応については取り扱わず、自立もしくは自立支援として利用される車椅子を中心に説明する。

3.1 汎用・標準型車椅子

「車椅子」と聞いて最初にイメージするのは Fig.2 に示されるこのタイプと考えられる。最近では公共施設やデパートなどにも多く設置されているタイプである。このタイプの車椅子は、自走したい場合には搭乗者本人がハンドリムを操作することにより自走可能であると共に、介助者によっての操作も可能である。但し、自走する場合には、利用者は車椅子を推進・操作するだけの力と能力を上肢に持っている必要がある。

シート部分に注目すると、大きな体格の方でも利用出来るように座面の幅や奥行きは十分な広さが確保されている。また、容易に拭き掃除が出来るようにシートの座面やバックレスト部分はビニールや合皮などの生地が用いられている。この様に汎用・標準型車椅子は多くの利用者や利用方法を想定した設計となっているため、様々な患者が訪れる病院などの医療施設などにおいても多用されている。

しかし一方で、汎用品は個々のユーザにとっては非常に使い勝手の悪い機器でもある。特に、座面の大きさには問題が多く、汎用品の寸法は欧米人用の座面寸法としか言いようがない。当然であるが、我々日本人は欧米人より体格は小さい上に、実際に車椅子を利用されているお年寄りにはさらに小柄である。そのため、本来「肘掛け」は体の姿勢を維持したり休息するために用いるはずであるが、体の小さなお年寄りにとって、これに肘をかけるのは容易ではない。また、シートの奥行きが広すぎるために、バックレストに背をもたれることが出来ない他、背もたれに寄りかかった場合の姿勢は非常に悪く、長い時間座っていると体は前方に「ずり落ち」てしまう。この「ずり落ち」はシート生地にも原因があり、車椅子を簡便に清潔に保つための所有者側・管理者側主体の選択権が先行したためであり、利用者主体の観点に立ったものではない。さらに、患者がこの様な姿勢を続けた場合には、腰痛や脊椎の後湾症を助長することから、医療・福祉機器とは言い難い利用方法と思われる。従って、これらの問題点やシートのクッション性能など全ての要素を考慮に入れた場合、この種の車椅子の利用は最大でも2ヶ月程度に留めるべきであると考えられる。しかし、病院などの医療現場で多用されていることから、残念なことに一般の方が車椅子を購入・利用される際には、この機種の子車椅子を疑うことなく購入されていることも事実である。

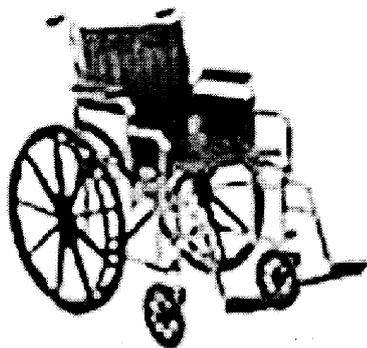


Fig. 2 Standard Wheelchair

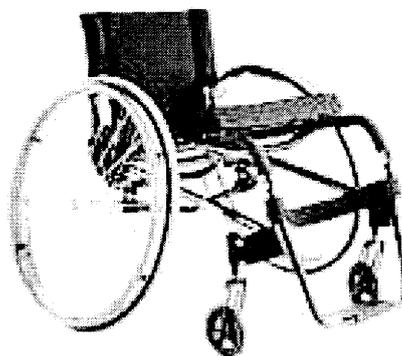


Fig. 3 Manual Wheelchair

3.2 自走用手動型車椅子

Fig.3 に示すように、この機種は搭乗者本人によって操作できる他、介助者によってもアシスト可能であるため、利用対象者や用途は前述の汎用・標準型車椅子とほぼ同様である。しかし、この機種は座面一つをとっても幅、奥行きサイズ選択が可能であり、これと同様に「肘掛け」の形状や高さ、「背もたれ」の形状と材質、「前後車輪」の大きさや

設置位置、「ハンドリム」の形状、「座面」に用いるクッションの材質、形状、堅さ、設置角度など、様々な項目が個々のニーズに併せて選択可能である。このため、前述の様に不適当な大きさの車椅子を利用することによる「ずり落ち」や腰痛または、褥瘡などに悩まされることは少なく、長期利用者はこちらを選択するべきである。

特に、障害者の自立の観点からはこの機種は非常に有効である。障害者が自立するためには、介助者の力を借りずに障害者が1人で外出できることが重要である。またこの際、本人の力のみで車椅子を自家用車に搬入できることが一つのキーポイントになるため、車椅子の軽量化や、後輪の脱着の容易性が重要視される。この機種にはこれらの要求に対応できるように、軽量化、脱着・分解、折りたたみなどの様々は形式が考案されている。

3.3 スクーター

車椅子とは若干形状が異なるが、Fig.4 に示すスクーターも移動が困難な高齢者や障害者の移動手段の1つである。但し、車椅子は全く歩けなくなった方も利用可能であるのに対して、スクーターの利用者は長時間・長距離の歩行は困難であっても、ごく僅かなら歩行が出来る方を対象とする点が大きく異なる。即ち、外出時や家の中での移動はスクーターを用いるが、食事の際などは普通の椅子やソファーを利用することとなる。

スクーターの利点は電動であるために長距離の移動が容易であることと、その操作のし易さにある。基本動作は自転車と同様にハンドルで左右への進行方向を決め、アクセルで前後方向の速度を調整するため、操作方法の習得に長時間を要さず、利用者も気軽に運転できる。また、電動車椅子と比較して価格は安価であり、スクーター本体の重量も比較的軽いことから、分解して自家用車に積み込み、容易に運搬することが可能である。しかし、スクーターの構造上からホイールベース（前・後輪間の距離）が長いために、小廻り性能が車椅子と比較して劣る。

尚、スクーターを処方する際には次の点に留意が必要である。処方時に利用者に歩行能力があったとしても、その疾患が進行性のものであり、近い将来に歩行困難となることが予想される場合にはスクーターの処方は避けるべきである。

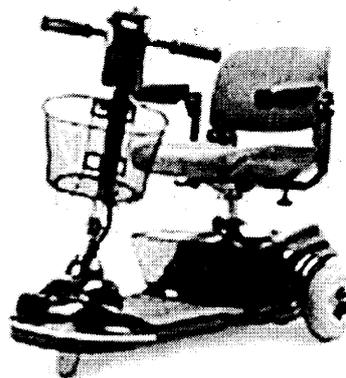


Fig. 4 Scooter

3.4 電動型車椅子

歩行が困難または不可能であり、手動型の車椅子を操作するだけの能力が上肢に残されていない場合に処方される。また、電動車椅子は全ての動作が電動であるために、基本的にはスイッチを操作する能力さえ残されていれば利用可能となる。また、一般的なスイッチの操作が不可能な方についても特殊な操作機器を用いることで、車椅子の運転・操作が

可能となることがあるため、適応範囲は非常に広い。従って、車椅子への移乗が自力でできない方であっても、電動車椅子に乗ってしまえば、本人1人で外出可能となるケースも多い。

電動車椅子はその駆動方法によって後輪駆動、前輪駆動、中央輪駆動に大別できる。後輪駆動の運転特性は乗用車と同様であるために、その操作性は一般的には馴染み深く、運転操作の習得は容易であるが、構造上、小廻り性能が劣る。前輪駆動の運転特性はフォークリフトと同様であるために、その操作に慣れるためには若干の時間を要するが、後輪駆動に比べ回転半径を小さく抑えることが可能である他、砂利や砂などの不整地走行の特性が良好である。中央輪駆動の車椅子はその場での旋回が出来るために、小廻り性能に優れているが、前後にキャスターを設置する必要があり6輪構造となる。

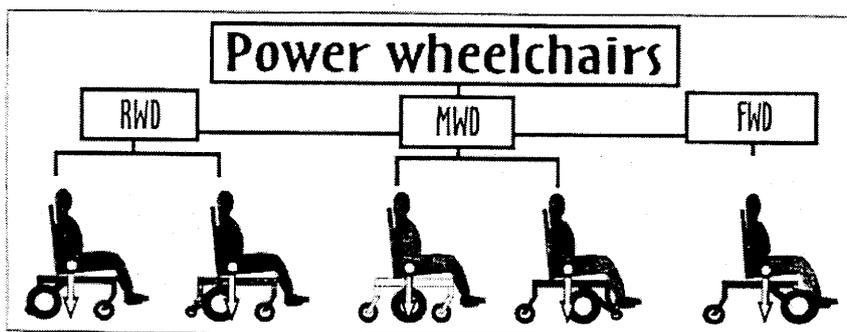


Fig. 5 Position of the drive wheel and center of gravity



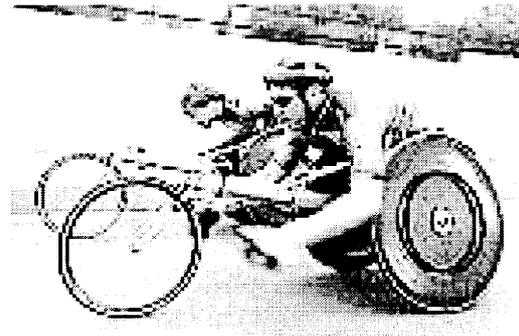
Fig. 6 Feature comparison of the front and rear drive wheelchairs

3.5 スポーツ・レクリエーション用車椅子

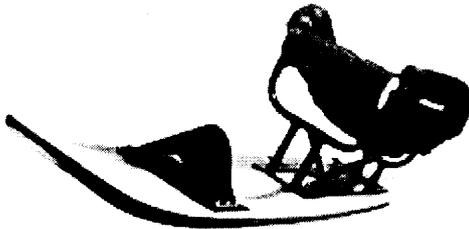
各種のスポーツやレクリエーション用に特化した車椅子。スポーツやレクリエーションを楽しむ気持ちに健常者も障害者も差はなく、我々がスキーセットやゴルフセットを購入するのと同様に障害者もこの種の車椅子を購入している。市場性から販売価格が高いなどの問題点を有するため、贅沢品的な扱いをされ、普及率はあまり高くはない。



(A) Basketball



(B) Long-distance race



(C) Water skiing



(D) Beach and Coast

Fig. 6 Various wheelchair for sports and Recreation

4. 車椅子の機能

4.1 折りたたみ、車輪の脱着、分解

折りたたみ機能は汎用の車椅子でも見られる。保管時や自家用車などへの積載時に有効となる。長期利用を前提とした自走用手動型車椅子では折りたたみ機能を有するタイプもあるが、車椅子のフレームは固定式で車輪の脱着機能を有するものが多い。車輪の脱着は折りたたみ機能と同様に積載時に省スペース化を図れる他、車椅子利用者が本人のみの力で車椅子を積載する際に重量の軽減に繋がると共に、車内への持ち込み易さを提供する。但し、脱着の手間があるために実際には分解せずに車内に搬入される場合が多い。

4.2 座面の昇降機能

車椅子に求められる代表的付加機能の1つである。同然のことながら車椅子利用者は立ち上がることが困難であるので、高所に有る物品を手にすることが困難である。特に、就労者や就学者において昇降機能に対する要望が強い。

殆どの電動車椅子にはこの機能が付加されており、就労障害者の作業効率の向上に寄与している。手動型の車椅子にもこの機能を有するタイプもあるが、車椅子本体の重量が増加すること、昇降動作に時間が掛かること、座面昇降時における車椅子の安定性の問題から普及率は低い。

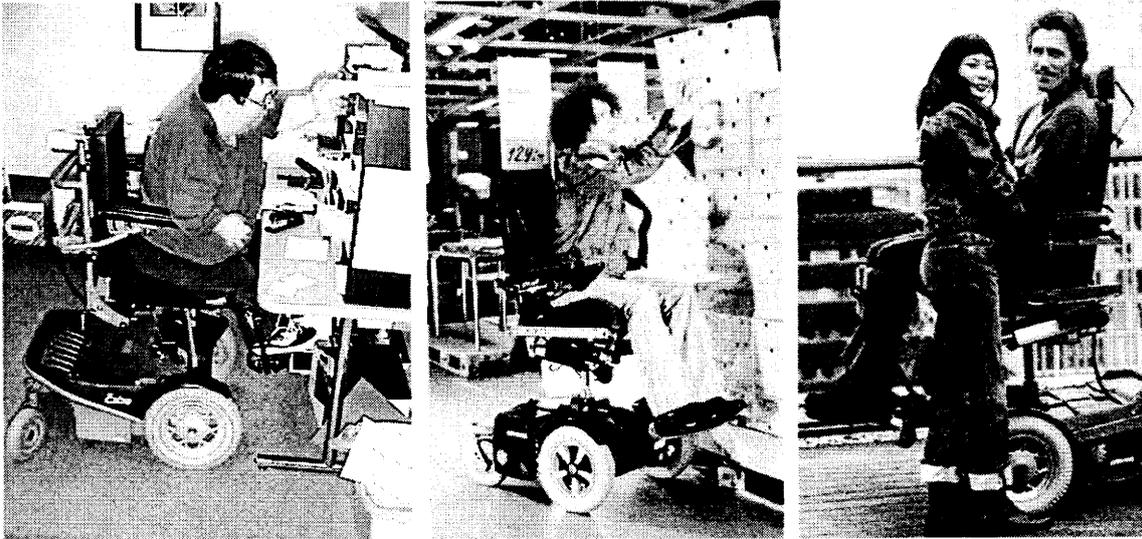


Fig. 7 The function and usage of seat elevation

4.3 リクライニング機能, チルト機能

背もたれのリクライニングは利用者の快適な姿勢を維持するために重要な機能である。また、Fig.8-(A)に示すように座面と背もたれの角度は一定のまま、座面と背もたれが一体化して傾斜するチルト機能は姿勢保持および褥瘡防止の意味から非常に重要な機能である。一般的に電動車椅子はこれらの機能を付加可能であるが、手動型車椅子は介助用の車椅子を除いて、この機能を有することは少ない。チルト機能は車椅子利用者にとって非常に有効で便利な機能であるが、利用者自身も理解していないことが多いのでここで紹介したい。

車椅子利用者が留意すべき最初の疾患はFig.8-(B)に示す褥瘡である。車椅子利用者は健常者に比べ座位姿勢をとっている時間が極端に長く、一部の臀部に高い圧力が長時間作用するために褥瘡が発生し易い。この褥瘡の予防や治療のためには臀部の接触圧力を低減することが必要不可欠である。もちろん、接触圧力を和らげるクッションの利用は重要であるが、チルト機能も非常に有効的な手段である。座位の姿勢はそのままであっても、チルトを行った場合、チルト角の増加と共に体の重心が臀部から背中へと移動し、臀部の圧力を緩和することが可能である。従って、電動車椅子の利用者などは積極的にこの機能を利用し、褥瘡の予防に努めるよう指導されている筈である。

他方、背もたれのリクライニングを何回か利用していると、自然に体が前方へずり落ちてくる。自走用手動型を利用している障害者などのように、上肢に十分な力がある場合には、この体のずれを自ら修正可能であるが、電動車椅子の利用者にとっては困難な場合が多い。この場合にも、チルト機能を用いると簡単に姿勢の修正が可能である。チルト角を大きくするに従い、体幹は後方に移動し、ごく僅かの力でずり落ちた体を正しい位置に移動させることが可能である。

さらに、車椅子利用者は長期の利用の間に脊椎が後湾もしくは側湾することが多い。後湾した脊椎を補正するためには、補装具を使用することもあるが、チルト機能を多用することにより、ユーザ本人の体重と重力により後湾症の補正効果も期待できる。

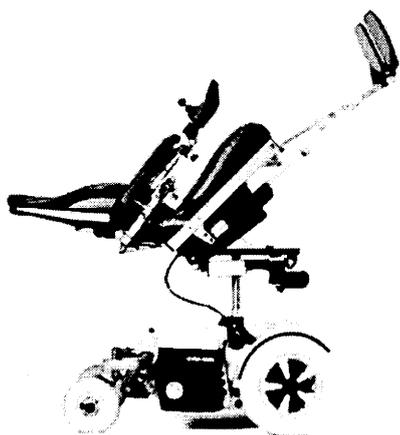


Fig.8-(A) Tilting position

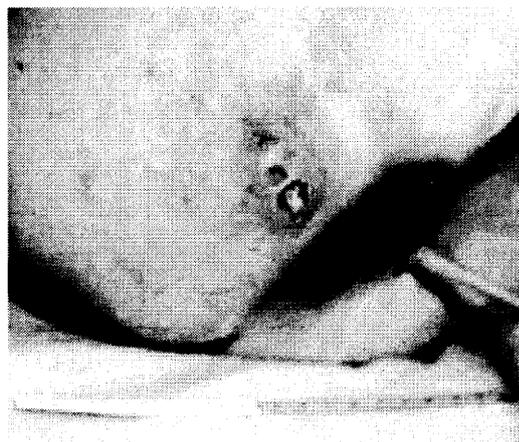


Fig.8-(B) Pressure sore

4.4 ラテラルチルト機能

脊椎に大きな変形を伴う利用者にとって、体幹が左右のどちらかに傾斜している方が快適である場合がある。この様な際には Fig.9 に示す横方向へのチルト機能を利用する。またこれは前述のチルト機能と同様に、車椅子の長期利用によって発生した脊椎の側湾症の補正に有効である。

4.5 操作入力系統

一般的な電動車椅子の操作入力はジョイスティックを用いるが、利用者の疾患によっては手でジョイスティックを操作することができない場合がある。特に頸椎損傷者は手を随意的に動かすことは困難であるために、Fig.10 に示す様に顎でジョイスティックを操作する、チンコントロールユニットを利用することが多い。さらに重度の場合、Fig.11 の様にボタン型のスイッチのみを利用する手法の他、頭部の角度、目線の位置と方向、体の重心変化など、様々な操作入力の形態が有る。

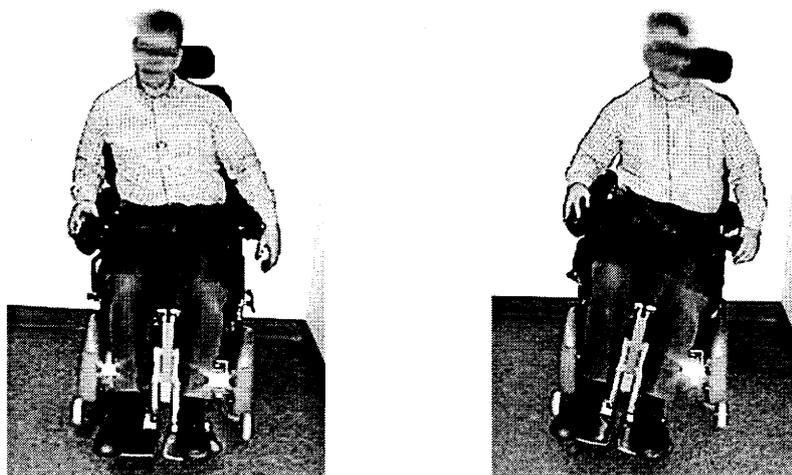
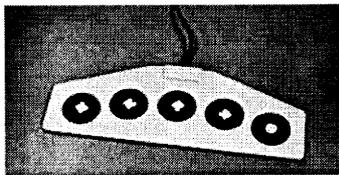


Fig.9 Lateral tilting position



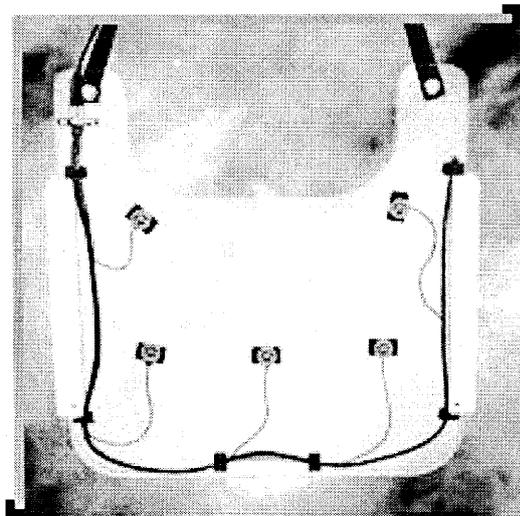
Fig.10 Chin control joystick



(A) Touch panel switch



(B) Inclination sensor of the head



(C) Control unit by the changing of the center of gravity

Fig.11 Various control system for wheelchair driving

4.6 座面と姿勢保持

前述のように車椅子利用者は褥瘡を発症し易いために、臀部の接触圧力を低減するクッションを利用することが望ましい。Fig.12 に示すように、このクッションの素材としてはスポンジなどの発泡材、ジェル剤、空気などを利用するが、クッションの重さや通気性、体感温度、洗濯の容易性などから様々な材質、構造が採用されている。

また、体に大きな屈曲や拘縮を伴っている場合には、ホーミングなどにより特別なシートの作成を行うこともある。しかしこの場合、シートの製作時には非常に快適な環境が得られるものの、利用者の疾患が改善または進行するに伴い適合性が悪化する問題点を有する。

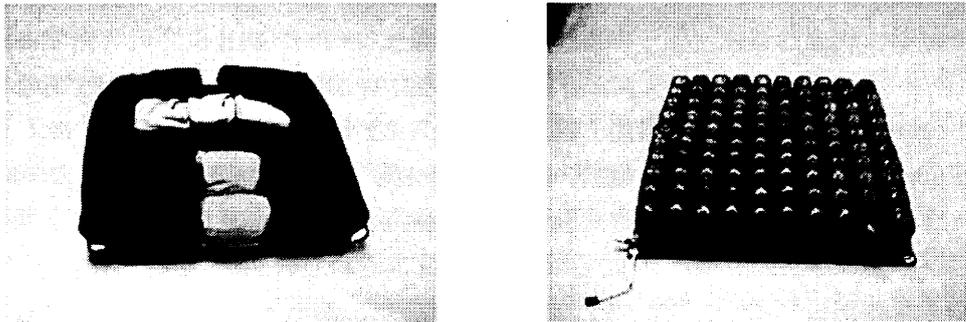


Fig.12 Various wheelchair cushions

5. おわりに（ニーズと今後の対応）

車椅子がどのようなものであるのか、また、どのように処方・利用されるべきかについて簡単に述べてきた。車椅子の購入・利用にあたっては価格の問題や保険制度の適応範囲もあるため、簡単には解決しない可能性もあるが、間違った処方や利用方法による2次的な疾患の誘発だけは避けなければならないと考える。車椅子は簡単な福祉機器であるが、誤った利用方法によって、知らず知らずの内に隣人を苦しめることが無いように注意を払って頂きたい。

障害者のパレードを見学に行った際に、彼らのニーズの方向性が理解できた。彼らの求めているものは「自由」や「自立」であり、我々健常者と同様に生活を楽しむことである。福祉機器産業が保険制度や商業ベースに十分マッチするとは想像し難いが、もう少し使い易く、多種多様な福祉機器が市場に出ても良いのではないかと思う。スポーツには非常に多くの競技種目があり、その殆ど全ての用具が市販されている。用具1つ1つをとった場合、これらの市場はそれ程大きなものとは思えないが、メジャーなスポーツにおいては大人用から子供用まで製造されている。このような状況を福祉機器においても実現できたなら、彼らの求めている「自由」や「自立」に1歩近づけるように考える。

ここで、使い易い福祉機器の開発は我々エンジニアの仕事である。私自身、今後もニーズを捉え、その問題解決にチャレンジして行きたいと考えている。しかし、日本の中では

この様なエンジニアがあまりにも少ないように感じる。福祉産業は巨大産業ではないためか、良いエンジニアや技術に乏しい。また、この業種に参入している多くの企業やエンジニアは素晴らしい技術を有しているにも拘わらず、実際のニーズが見えていないために、シーズ主導型の製品開発に陥っている。これは医療や福祉、そして障害などに関する教育が不足していることと、一般的に障害者との接点が少ないことに起因すると考えられる。障害者との接点の多少はその個人の家庭環境や興味にも左右されるため、ここでは触れないが、教育の不足は大きな問題と考える。教育には即効性は無いものの、いずれは大きな効果をもたらすのは周知の通りである。また、この種の教育を大学などに取り入れる際には現在設立されているようなエンジニアのみ、もしくは医療関係者のみの学科を開設しても効果は少ない。この分野は工学と医療が複合した領域であるため、エンジニア、医師、理学療法士、作業療法士が1学科に集結する必要があると共に、臨床現場（クリニック）を持つ必要があると考える。私はこの様な教育機関が今後の日本の高齢社会を支えるものと考え、その様な機関が1日も早く誕生することを望んでいる。

謝辞

本報で紹介している車椅子に関する知識の多くは、新潟工科大学海外研修制度により、アメリカ合衆国ピッツバーグ大学において研修をさせて頂いた際の見聞に基づいております。本研修および留学中の研究に際し、新潟工科大学海外研修助成、柏崎福祉機器開発研究会からの助成を頂いたことを記して、ここに御礼申し上げます。

ピッツバーグ大学でご指導を頂きました Rory A Cooper 教授をはじめとするスタッフの方々と研究室の学生諸君に感謝致します。また、不在中の業務をご担当頂いた機械制御システム工学科の教職員の方々と、体調を崩しながらも家庭を守ってくれた妻と家族に深く感謝を致します。

文献

- [1] Rory A. Cooper: Wheelchair Selection and Configuration, DemosMedical Publishing, 1998
- [2] Rory A. Cooper: Rehabilitation Engineering-Applied to Mobility and Manipulation, Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia, 1993
- [3] Mark R. Schmeler et.al.: Comprehensive Workshop in Seating and Wheeled Mobility Conference text book, Univ. of Pittsburgh, 2003