

電動車いす適合・操作練習マニュアル

河村 宏 編



国立身体障害者リハビリテーションセンター
(WHO指定研究協力センター)

2006年 3月

国立身体障害者リハビリテーションセンターは、1995年に「障害の予防とリハビリテーションに関するWHO指定研究協力センター」となった。

以下に委任事項を記す。

1. 障害の予防と軽減を図る医療、リハビリテーション技術の研究・開発を行い、WHO研修員および他の職員の教育と訓練を通じてこのような技術の利用についての情報の普及を図る。
2. 社会生活技能を高めるための技術を障害をもつ人々とともに開発し、専門家の教育と訓練を通じて技術に関わる情報の普及を図る。
3. 障害をもつ人々のための地域型リハビリテーション（CBR）、プライマリー・ヘルスケア等の社会的支援システムの現状について調査と研究を行う。
4. 利用者が入手し易い福祉用具を、障害をもつ人々とともに研究・開発する。
5. 障害をもつ人々の保健・医療・福祉専門家の教育と訓練のため手引書を製作する。
6. 障害をもつ人々のリハビリテーションについての会議とセミナーを企画する。

国立身体障害者リハビリテーションセンター

障害の予防とリハビリテーションに関するWHO指定研究協力センター

リハビリテーションマニュアル 18

「電動車いす適合・操作練習マニュアル」

発行 平成18年3月29日

編者 河村 宏

発行者 ©国立身体障害者リハビリテーションセンター

佐藤 徳太郎

埼玉県所沢市並木4-1 〒359-8555

Tel. 04 (2995) 3100 (代)

Fax. 04 (2995) 3102

E-mail whoclbc@rehab.go.jp

序

パソコン、携帯電話、デジタルカメラ等、近年、我々は目覚ましいテクノロジーの進歩に驚きを感じております。これらのテクノロジーは日常生活を激変させたといっても過言ではありません。テクノロジーは当然、福祉機器関係にも影響を及ぼしております。特に電動車いすは進歩を感じられることでしょう。従来のようにジョイスティックの操作で移動するだけでなく、頭部、顎での操作、そして、シートを起こしたり、倒したりでき、さらに走行モードをプログラム出来る等の高機能な車いすがあります。

近年、電動車いす普及の要因としてQOLの考え方があります。それは、従来のように手が動けば、頑張って動かして、日常生活の場面でも練習という残存能力を向上させることでしたが、逆に残存能力を温存し、その能力を社会的な活動、具体的には職業に向けようという考え方があります。選択はその方の人生観によるものが大きいと考えられます。

電動車いすは、障害をお持ちの方の移動、行動範囲を著しく拡大させたことは事実であり、環境調整されたところであれば、コントローラを操作することにより、移動能力が獲得されることの素晴らしさは、ライフスタイルまで影響を与えることでしょう。では、実際にどのように操作をしたらよいのか、事故を起こさずに安全に操作できるのだろうか？ 確実に操作できるのだろうか？ 考えるに心配になることばかりであります。また、使用者の障害は個々により違いがあり、また、機能の程度は様々であります。そのため、環境、使用される方に適している機器を選択、そして、機器の適合がなされてこそ、実現できることであり、その適合をする職種の技量が重要となります。

電動車いすは機器ではありますが、単なる道具ではありません。使用者には足であり、靴でもあるのです。大きさに表現すれば、人生のパートナーとなるものであります。そのため、使用者に応じた電動車いすでなければならないのです。

このマニュアルは現在、頸髄損傷者の電動車いすに適合ついて、セラピストが臨床経験から得られたものを整理したものであります。今後、頸髄損傷者の電動車いす使用される方に適切な処方がなされ、基礎、応用と練習を積み重ね、そして社会生活を営まれることを祈念しております。

河村 宏

编者

河村 宏
国立身体障害者リハビリテーションセンター

执笔者

岩崎 洋
国立身体障害者リハビリテーションセンター

イラストレーター

藤田 久美子

目次

序

編者／執筆者

はじめに	1
第1章 基本事項	1
1 電動車いす使用者の増加	1
1) バリアフリー	1
2) ハード面の向上	1
3) 対応するリハ施設、病院、業者の増加	1
2 電動車いすの構造と特徴	2
1) 操作入力部分（コントローラ）.....	2
2) 制御部分	3
3) 駆動部分（電動モーター）.....	3
4) 椅子部分	3
5) バッテリー（充電式電池）.....	3
6) クラッチ	4
7) ブレーキ	4
3 電動車いすの種類	4
1) 普通型電動車いす	4
2) 簡易型電動車いす	4
3) リクライニング型電動車いす	5
4) 電動リクライニング式普通型車いす	5
5) 電動リフト式普通型電動車いす	6
6) スクータ型電動車いす	6
7) 補助動力付き車いす	7
8) 介助用電動車いす	7
9) 小回りのきく電動車いす	8
4 電動車いすの適応	8
1) 頸髄損傷者	8
2) 脳性まひ	8
3) 筋疾患	9
4) 慢性関節リウマチ	9
5) 多肢切断	9
6) 内部障害	9

第2章 電動車いす適合	10
1 使用者の環境	10
1) ニーズの把握	10
2) 現状把握	10
3) 生活環境を把握	10
2 座位姿勢の評価	10
1) 座位能力評価	10
2) 仰臥位での評価	11
3) 座位での評価	11
3 起立性低血圧の対策	12
4 褥瘡予防方法の選択	13
5 操作入力の検討	13
1) 操作入力方法	14
2) 操作入力装置	14
第3章 頸髄損傷における機器とコントローラを選択	15
1 上肢で操作できるケースの操作装置	15
1) 手動兼用型（電動アシスト）	15
2) ジョイスティック	16
3) ジョイスティック調整方法のポイント	16
2 上肢操作が出来ないケースの操作装置	17
3 入力方法のまとめ	19
第4章 操作練習	20
1 安全性	20
2 操作性	20
1) 適切な機器と機能	20
2) 操作性を向上させる練習方法	21
3) 練習メニュー	22
3 日常での点検項目	24
1) 停車時	24
2) 走行時	24
参考文献	25

はじめに

電動車いす¹⁾とは車いすに電動モーターを取り付けて走行できるものであり、実用歩行能力の失われた者、そして手動で車いすを実用操作できない者の移動に使用される。電動車いすは単に、移動のためのものではなく、移動することにより日常生活動作の自由度向上、行動範囲の拡大、人的交流の拡大、社会参加意欲の強化等の効果が重要であり、また、これらは相互に影響し合い、更なる効果を期待できるものである。

電動車いすは福祉機器である以上、当然のことであるが、使用者のニーズに合致し、適応していなければ日常生活で有益に使用できない。そのため、電動車いすの処方や操作法を指導する者はただ単に乗って動けばよいと考えるのではなく、使用者の機能に応じた最適な電動車いすを処方できる評価、製品の特性、練習等の知識を習得することが必要である。

なお、このマニュアルでは電動車いす使用者が多い頸髄損傷者に焦点をあてて述べる。

第1章 基本事項

1 電動車いす使用者への対応現況

1) バリアフリー

屋内・外とも自分で移動すること、すなわち移動の自立は使用者の精神的自立の面からも非常に大きな意義を持つ。しかし、いくら電動車いすが操作できても屋内・外で移動できる環境であるか否かが重要な問題である。近年、バリアフリーにより、屋内の床のフローリング、屋外では路面の整備、車いすでも可能な交通のアクセス、リフトバス等の電動車いすの運搬方法等が十分ではないが、改善されて来ている。

2) ハード面の向上

従来、操作能力に対応できる機能は速度の調整だけであり、個人が電動車いすに合わせていたのであるが、近年、高機能の外国製電動車いすが導入されている。高機能で入力方法、走行モード、プログラムにより個人の能力に車いすを適合させることが可能である。

3) 対応するリハ施設、病院、業者の増加

近年、業者も電動車いすの販売・修理部門の充実を図り、また、地方にも委託業者を設けて対応している。電動車いすは機械である以上、初期不良や故障は必ず発生しうるため、修理できる技術も持ち合わせる事が重要である。業者は医療の専門職でないため、知識には不十分なことがある。そのため、処方者は業者任せではなく、使用者の機能状態を把握して対応できることが重要である。

2 電動車いすの構造と特徴

普通型の電動車いすの構造を図1に示す。電動車いすはバッテリーを動力源として動くものであり、その装置として1操作入力系、2制御系、3駆動系がある。この3つの部分をコードでつなぐことにより全体として機能することとなる。

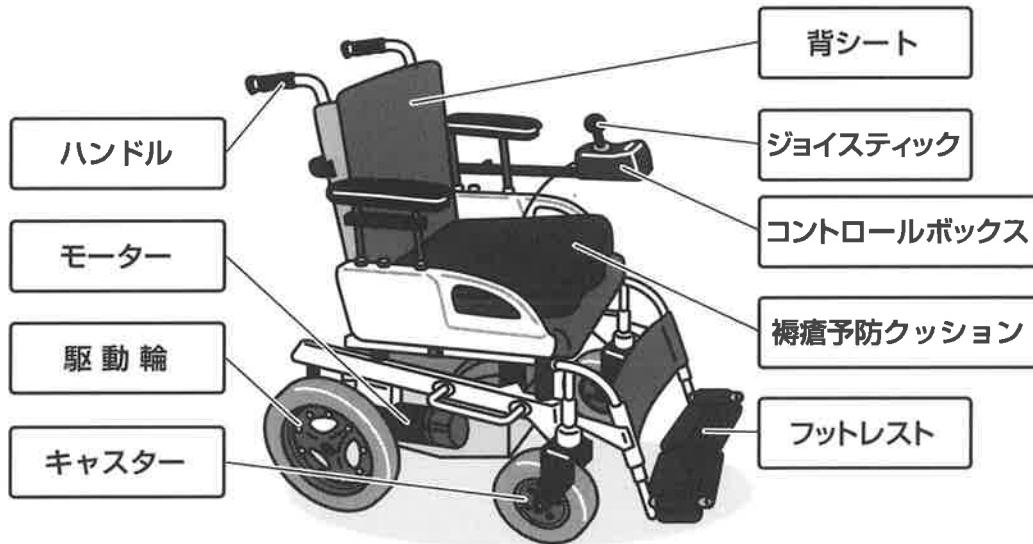


図1 普通型車いすの構造

1) 操作入力部分 (コントローラ)

使用者の発進、停止、回転等の操作意図を電気信号に変える部分である。操作するものには走行に関するものとするものと座席姿勢がある。走行には発進、停止、旋回、速度があり、座席姿勢は車いす座席の背の角度、座の角度、フットレストの角度等がある。

一般的に入力装置は手で操作できるジョイスティックを使用する。ジョイスティック (図2) は進行方向と速度の2つの条件を入力でき、倒した方向で進行方向を、倒した角度で速度を調節する。

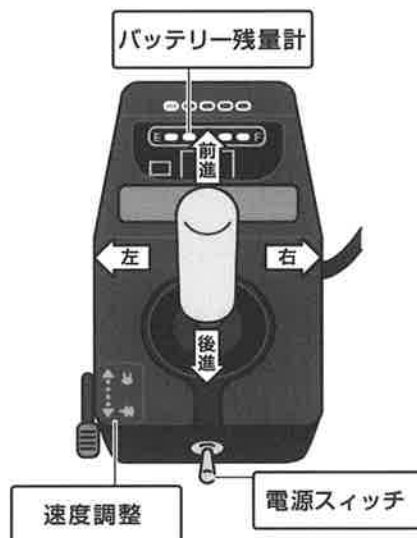


図2 ジョイスティックとコントローラー

電動車いすの操作入力は使用者の身体能力に応じて選択する。上肢が使用できないものは顎や頭等（図3）で入力操作をする。チンコントロール（図3a）は顎で操作をする。手押し式スイッチ（図3b）は押ししているときにのみ任意の方向へ進み、離すと停止する。ヘッドコントロール（図3c）は帽子に取り付けられたセンサーと車いすのセンサーの位置により進行方向が決定させる。例えば、前屈で前進、右側屈で右方向へ進む。障害に応じて対応するので、評価で一番安定して操作できる能力をもつ部分を探し、入力装置を決定する。

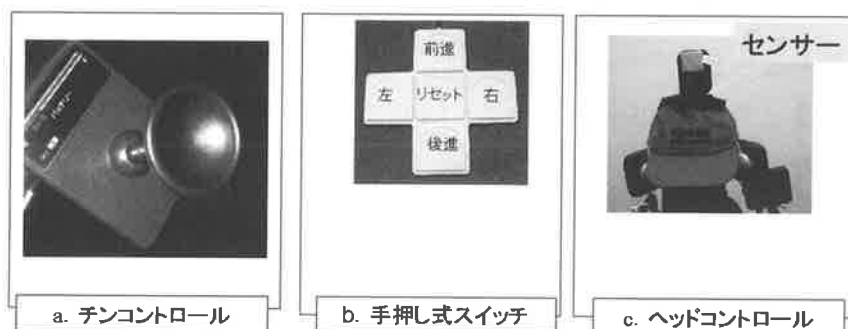


図3 入力系

2) 制御部分

操作者がコントローラを動かすことにより、送られてきた信号を適切に駆動部分に伝える部分である。上手く制御されていると使用者が自分の意志で自由に動くように感じられる。

3) 駆動部分（電動モーター）

制御系から信号を受けて、電動モーターを動かしている。電動車いすの多くは両輪に各一個装着されている。

方向転換や曲がるときは左右のタイヤの回転数を変えている。例えば、右折の場合は右車輪の回転数を左車輪回転数より少なくしている。その場回転（最小回転）する場合には右車輪を後進させ、左車輪を前進させる。

4) 椅子部分

座位姿勢が保持できる者は手動車いすの椅子の部分と同じである。側彎、四肢の著しい関節制限、骨盤の変形等により座位保持が困難な場合は座位保持装置を装着する。

5) バッテリー（充電式電池）

普通型電動車いすは12・35Aが2個直列に設置されている。バッテリーは密閉型と開放型があり、密閉式は液の補充の必要性がない。開放型は液体式であり、使用していると液が減るため液の補充が必要である。飛行機での移動の際、密閉式は機内に持ち込めるが液体式は持ち込めない。

充電は一般に使用直後に充電する必要はなく、使用頻度と走行距離にもよるが、屋内で使用して

いるものは1週間に1回程度の充電でよい。少し使用しただけで充電をすると電池のメモリー機能が働き、バッテリーの能力を低下させてしまう。しかし、外出の前日は用心のため充電をすることである。充電器は機種により、内蔵されているものや専用の充電器を使用するタイプがある。

6) クラッチ

駆動輪と電動モーター連結を遮断をする装置であり、一般的に左右輪に取り付けられている。クラッチ操作方法(図4)は車いすにより方法が異なるので方法を把握しておく必要がある。走行する場合はモーターと駆動輪を連結する。介助者が押す場合は軽く押せるようにクラッチを遮断して、モーターと駆動輪の連結をはずす。注意点としては、クラッチ操作は必ず平坦な場所で行うことである。それは、クラッチを遮断するとモーター内のブレーキ機構も働かないので、ブレーキのかかっていない状態となり、危険であるためである。



図4 クラッチ操作方法

7) ブレーキ

車いすのようにタイヤについていないものが多く、ブレーキ動作はクラッチの操作で行う。電源が切られてクラッチが連結されているとブレーキがかかっている。電源が入っている時でコントローラが中間位にあるときは、電磁ブレーキにより坂道でも後退することはない。

3 電動車いすの種類

1) 普通型電動車いす

ジョイスティックにて操作し、モーターが後輪にある。国産の最高速度は屋外用型時速では6km、屋内外兼用型では4.5kmと決められている。なお、外国製では時速12km程度まで設定できるものもある。

2) 簡易型電動車いす

手動兼用型と呼ばれ、普通型車いすのフレームに電動ユニットを取り付けて電動車いすにするもの(図5)である。普通型電動車いすに比べると、外観が大げさでなく、軽量で持運びが容易であ

り、電動と手動の切り替えができる。モーターは普通型よりも弱く、また、バッテリーも小さいため走行時間も短く、そのため外出の際はスペアバッテリーを持参する必要がある。

処方の際は、電磁ブレーキを入れておくことが必要である。それは、坂道などの傾斜地で停車する際に電磁ブレーキがないと動くので危険であることによる。

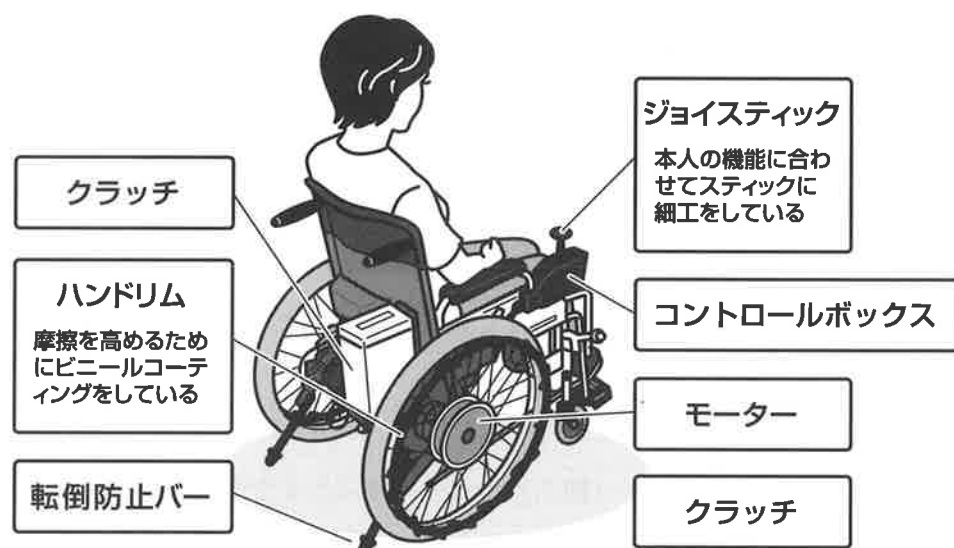


図 5 手動兼用型A

3) リクライニング型電動車いす

簡単に手動で背もたれの角度が変えられるリクライニング機構がついた電動車いすである。

4) 電動リクライニング式普通型車いす

電動で背もたれの角度が変えられるリクライニング機構がついた電動車いす（図 6 a）であり、座位耐久性が低いケースや、起立性低血圧があるケース、さらには褥瘡予防のための減圧に使用される。手でコントロールスイッチを操作できないものは顎、頬または頭部で行う。リクライニングで背シートを倒すと体がずれて、姿勢が崩れるという欠点があるが、この体のずれを軽減するために、リクライニング時に背シートも体幹と一緒にずれる機構を持つ車いすもある。

椅子の部分の角度が変わらず椅子ごと傾斜する振り子式リクライニング・ティルト（図 6 b）と呼ばれ、体幹がずれない特徴を持つ。座位保持装置を使用している重度障害者では姿勢の崩れることがなく、姿勢の直しを必要としないので介助量の軽減となる。

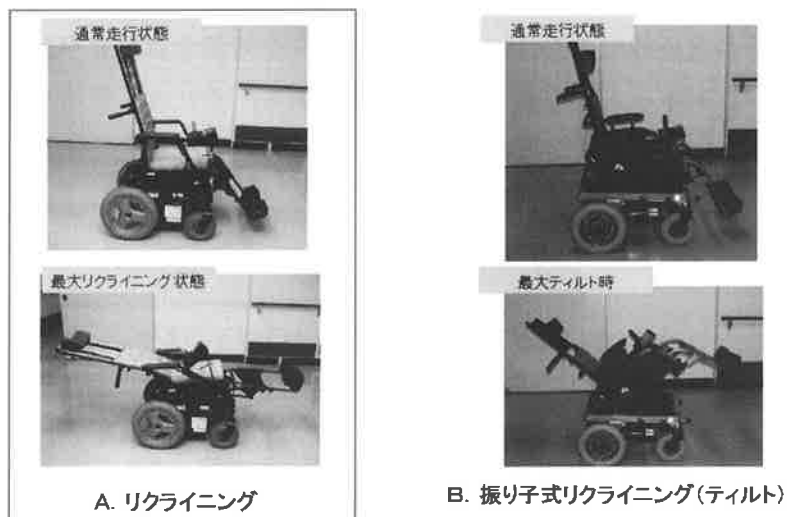
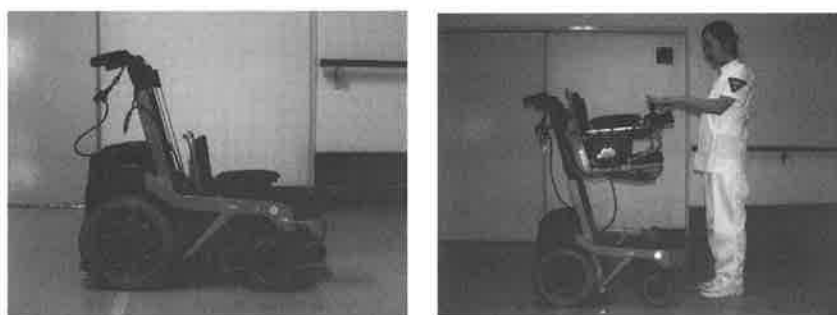


図6 電動リクライニング

5) 電動リフト式普通型電動車いす

座席が昇降できる機構をもつ車いす（図7）であり、座ったままでも高いところのものをとることや、人と同じ目線まで座面を上げて話をするができる。高さの違う複数の机を使用する職場では非常に有用である。また、畳、床で生活しているものでいざって移動をする障害者には、床まで座面を降ろすことができるので、乗り移りが容易になる。



a. 下降時

b. 最大上昇時

図7 電動リフト普通型電動車いす

6) スクータ型電動車いす

3輪（図8）と4輪のものがあり、一般には3輪の後輪駆動車である。操作はハンドルで行う。小回りが利かないので屋内用としては不向きである。乗り込みやすいように座が回転するものが多い。3輪では急旋回時に転倒する危険性がある。長距離歩行能力が低下し、体幹が安定してハンドル操作ができるケースが使用する。最近、スクータ型電動車いすで交通事故が多発しており、操作方法や道路マナーを指導する必要がある。



図8 3輪スクター型電動車いす

7) 補助動力付き車いす

車いすを自力駆動するには上肢筋力の足りない場合には電動でトルクを補うものである。構造は普通型車いすのフレームに電動ユニット（図9）を取り付けており、使用者がハンドリムを駆動するとモーターが作動し補助を行う。電動補助といっても普通型電動車いすのような電磁ブレーキは装備されておらず、坂道等環境によっては使用困難となるので注意を要す。

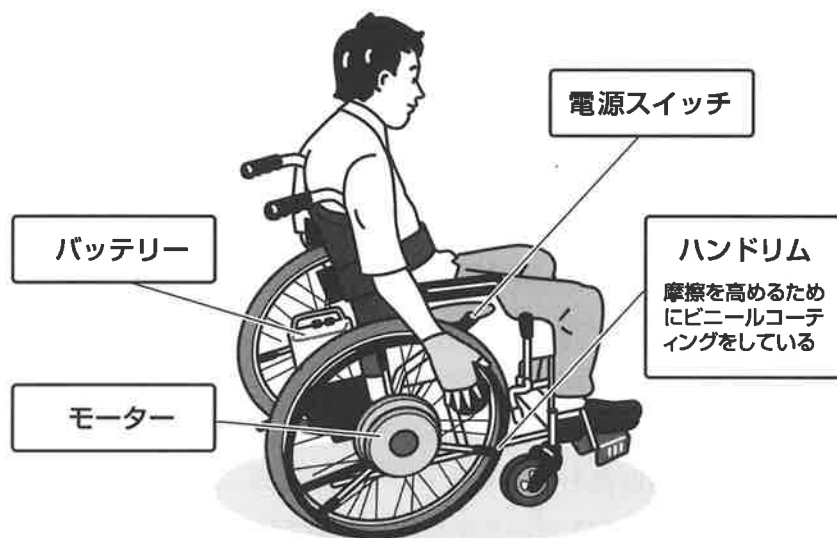


図9 手動兼用型B（C5）

8) 介助用電動車いす

介助者が車いすを押す代わりに電動で駆動するものであり、力が弱い介助者や坂道の多いところで使用する場合に適応となる。しかし、スピード調整、方向転換等を後方から行うため介助者の操作能力が優れていることが重要である。

9) 小回りのきく電動車いす

4輪と6輪(図10)があり、どちらも駆動輪を座席中央に近づけており、さらにホイールベースが短いため、最小回転半径が小さい。小回りがきくため職場、家庭などの室内使用に適している。室内作業で高い所に届くよう座席昇降機構を持つものもある。



4輪タイプ

図10小回りのきく電動車いす

4 電動車いすの適用

電動車いすを使用する疾患とその電動車いすの特徴について述べる。

1) 頸髄損傷

駆動する筋力の弱い機能レベル頸髄損傷(以下Cとする)5番以上で電動車いすの適応となる。C3以上では横郭膜が運動しないため人工呼吸器使用となる。そのため、電動車いすに人工呼吸器を搭載できる必要がある。C3レベルでは座位姿勢が安定しないので座保持装置を装着する。操作方法は顎での操作となる。C5以下では屋内の平坦な場所では手動車いす操作が可能であるが、屋外では坂道や段差等の道路環境、そして耐久性を考慮して、安全な移動を目的とした普通型電動車いす、簡易型電動車いす、補助動力付き電動車いすなどを処方することがある。操作方法はC5レベルでは上肢装具を装着し、コントローラに手掌をのせて行う。

頸髄損傷者の電動車いす処方の際、褥瘡のリスクがあるので、圧分散の優れたクッションを忘れてはならない。

2) 脳性まひ

主に痙直型やアテトーゼ型に処方される。緊張が強くても随意性がある部位で操作をする。一般に上肢操作が多いが、アテトーゼ型のものでは下肢や足指での随意性が頭や上肢より優れている場合があるので、その場合にはコントローラをフットレスト(図11)に設置する。また、実用性のある操作には座位姿勢安定が必要であるので、座位保持装置を処方することが望ましい。



a.スイッチを操作している



b.ジョイスティックを操作している

図11足で操作できる電動車いす

3) 筋疾患

長距離歩行不能、又は手動操作で長距離移動の実用性のない場合に処方される。長時間の座位姿勢保持ができないケースは、電動リクライニング式電動車いすが適応となる。屋内移動、あるいは外出する際に、軽量・小型の機能を求める場合は簡易電動車いすが処方される。

4) 慢性関節リウマチ

使用環境、四肢関節の拘縮、移乗能力程度により普通型電動車いす、スクーター型電動車いすあるいは小回りが利く電動車いすが処方される。また、移乗を容易にするためのものとして、電動リフト型電動車いすを選択する場合がある。

5) 多肢切断

両下肢切断に上肢切断を伴う三肢切断の場合は、片手駆動式手動式車いすの使用が可能である。長距離移動では疲労等を考慮して、簡易型電動車いす、普通型電動車いすが適応となる。四肢切断の場合は普通型電動車いすのコントローラを細工する必要がある。

6) 内部障害

歩行に制限のある呼吸器疾患や心疾患を有するケースでは普通型電動車いすの適応となる。

第2章 電動車いす適合

1 使用者の環境

電動車いすは操作して動けばいいのではなく、なぜ必要なのか、どのように使用されるのか、どこで使われるのか等の環境を把握する。

1) ニーズの把握

- ①だれが：必要としているのは本人か、介護者なのかを知る。
- ②どこで：家庭、施設、病院、職場などの長時間使用する場所とそのスペースを把握する。
- ③どれだけの時間使用するのか。
- ④何のために：使用する目的は移動だけなのか。または、仕事で使用するのかを知る。

2) 現状把握

- ①過去に電動車いすを作製していたのなら、いつ作られたものか
- ②今、何が問題なのか
- ③誰が問題としているのか

3) 生活環境の把握

- ①家庭環境：例として一戸建てか、マンションか、さらにエレベータの広さ等を知る
- ②使用自動車：乗降間口、室内高等を知る
- ③受け入れ体制：病院、施設、職場や学校、介助者等の理解・協力が得られるのかを知る

2 座位姿勢の評価

電動車いすの操作の原則には筋力や関節可動域等に左右されるが、座位の安定性も重要である。安定した操作能力を獲得するにはまず、座位姿勢を重視し、安定した姿勢保持を確保する必要がある。そのためには姿勢の評価が重要である。

1) 座位能力評価

座位能力評価²⁾の方法はベッドで端座位をとらせて行う。座位姿勢を観察して問題点を分析する。例えば、車いすで肩の高さの左右差がみられる場合に、その原因として、骨盤の傾斜、脊柱の側彎、体幹の筋緊張左右差などが考えられる。また、車いすに原因のある場合もある。特に車いすの座面がスリングシートでは座る部位によって変化する。このように車いす上では、評価が難しい。

座る能力をみれば、使用者の座る能力を知ると同時に、どのような支持能力を持つ機器が必要なのかを簡単に推測できる。まず、座位をとらせてみる。その際、必ず、ユーザーが転倒しないように前後に評価者をおく。座って両手を離し、手を自由に動かせることができる場合はクッションの対応でよい。手がベッドの端を持って離すことができない場合には、座と背の支えが必要であり、特に背にはパットのよう支える機能も必要である。座らせて頭と体が倒れてしまう場合は骨盤、

体幹、頭頸部まで支える能力を持った装置が必要となる。

2) 仰臥位での評価 (図12)

仰臥位での評価の方法²⁾はベッドに寝かせる。人間の頭と体は重く、その重さ支える能力の低下しているケースでは、起こされると体が変形する。そのため、その重さを一旦、取り除いて、どのような状態であるのかをみるためである。さらに、脊柱、骨盤を動かして筋緊張の程度と可動性の有無を知ることができる。

次に基本姿勢の保持が可能かをみる。基本姿勢は仰臥位で腰椎軽度前弯をさせるため腰にタオルを丸めて入れ、体幹は真っ直ぐ、股、膝、足関節は90°である。このような姿勢保持可能であることを調べる。次に股、膝関節を90°からさらに屈曲させ、苦痛の有無の確認をする。もし、痛みが無くとも長時間その姿勢を保持するのはつらい場合には、少し緩めてみると楽になる。

上述の楽な状態での体幹と大腿の角度が、シートの座と背の角度となる。そして足の位置が足置き台となる。

股関節が硬くて90°とれない場合、少しずつ角度を変えて楽な姿勢にする。そのことにより座と背の角度が大まかに決定できる。実際はこの角度から始めて、使用者の様子を観察しながら調整をする。

車いす上で側彎が見られていたのに、仰臥位では、真っ直ぐになることである。脊髄損傷者で、特に体幹筋が有効に作用しないために座面の影響で骨盤が傾斜していると、それに伴ってバランスをとるために代償的な側彎が生ずると考えられる。



a. 基本姿勢



b. 基本姿勢から90°向きを変えた座位姿勢

図12伏臥位での評価

3) 座位での評価 (図13)

仰臥位の評価の次ぎに座位²⁾をとる。これは検者が座位保持装置になり評価していく。足はフットレストに載せた状態にするため台を用いて足を置く。仰臥位と違い、座位では重力が加わり、実

際に座っている状態をみることができる。

座位の観察で大切なことは骨盤であり、次ぎに脊柱である。基本的な姿勢は検者が後ろに座り、骨盤を水平位にする。次ぎに被検者の骨盤固定をする。例えば、脊柱が曲がっている場合には、検者が体を両手で支えることにより、曲がりを直してみる。どこを支えれば、検者の脊柱が真っ直ぐに変わるのかをみる。その際、手の位置がシートの体を支えるパットの位置になり、その手で押し込んだ強さが、パットが体幹を支える力に近いと考えられる。

骨盤と脊柱が変形しており、どの位置で固定しても水平位にならない場合は、臀部にタオルを入れて骨盤を安定させる。そのタオルの厚さが座の高さを補うものである。そして、前述したように、もう一度、手で支える最適な位置も調べてみる。

セラピストが実際に触ることにより、筋緊張や保持に必要な強さ等が把握でき、姿勢を安定させるためにシートでどこまで可能かを考える。また、設定した姿勢で保持した際、実際に座位保持装置で再現できるのかを考える。

忘れてはならないことは、姿勢について使用者の感想を聞くことである。「つらい」「苦しい」等と訴える場合は、訴えのある部位から角度を変えて様子を見る。コミュニケーションに問題のある場合は、表情から伺う。

以上のような評価によって体幹と骨盤の状態を評価し、座位保持装置のシートの背部分が設定できる。



図13座位での評価

3 起立性低血圧への対策

電動車いすの使用者では自律神経障害がみられることがある。特に頸髄損傷者は腹部、下肢の血管収縮機構の障害により、仰臥位から座位、または長時間車いす座位保持すると腹部以下に血液が溜まって、起立性低血圧を起こしてしまう。体幹前屈等によって自分で対応可能な場合、シート部分は固定式でよく、不可能な場合は電動でシートをティルト・リクライニングできる機種が必要である。減圧効果とシーティングの観点からティルトが導入されており、起立性低血圧に対して後方ティルト

45° 程度では十分な対応はできないこともあるが、機能レベルC3～5のケースで日常生活に支障はきたさない。

4 褥瘡予防方法の選択

長時間座位保持した場合、坐骨周辺組織の血管が圧迫され、血管が支配している組織への血行が遮断される。症状として痺れや痛みが生じる。しかし、脊髄損傷者は知覚麻痺が生じており、痺れや痛みがわからないので定期的に姿勢を変える、プッシュアップ等による圧迫部位の除圧、減圧により血流回復を図る。

電動車いすを処方する際には次の2点に留意する。第1点は褥瘡予防クッションであり、褥瘡リスクが高いケースには10cm厚とし、リスクが低いケースには5cm厚を処方する。第2点は車いすの機能である。除圧・減圧動作を自分でできるか否かによって車いすの機種が大きく変わる。

選択方法は自己除圧・減圧が可能な場合、シート部分は固定式でよく、自己で不可能な場合は電動でシートをティルト・リクライニングできる機種（図14）が必要である。リクライニングは背と足部と一緒に倒れ、水平に近い状態になるのでリラックスができる。欠点としては体幹の伸展により、緊張が起こり姿勢の崩れが生じるため座位保持装置などで姿勢を保持していても変化する。また、起き上がった時に姿勢直しが必要となる。衣服のずれも生じる。圧については坐骨や仙骨部は減圧されているが十分ではない。（図14a） ティルトは完全にフラットにならないため、リラックスできないが、シートごと傾斜するので、姿勢が崩れず、衣服のずれも生じない。圧については頸髄損傷のように体幹、下肢の軟部組織の萎縮がある場合は、著明に背シートに体重移動され、除圧効果は高い。（図14b）

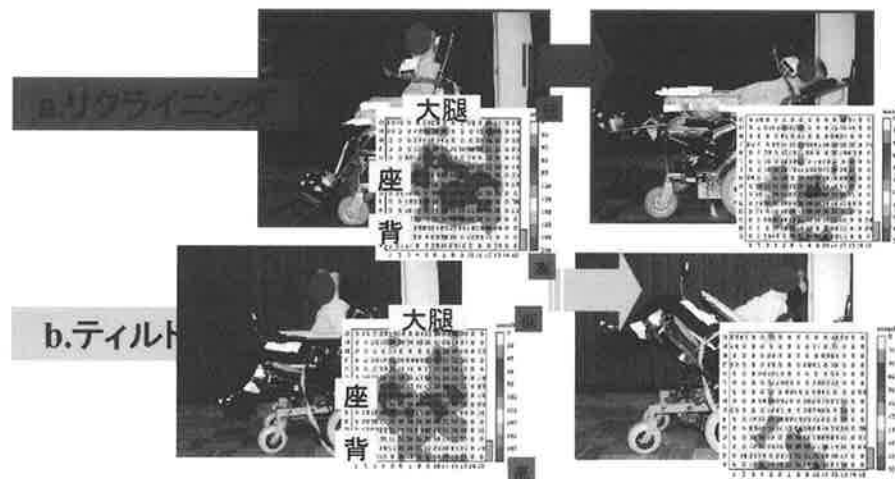


図14ティルトとリクライニングの接触圧

5 操作入力の検討

コントローラを選択する際、機器を使用者に合わせるのではなく、使用者の機能に機器を合わせる事が重要である。

1) 操作入力方法

検者が前から手を動かして操作能力をみることも有効であるが、座位での評価で電動車いすの操作レベルを予測することもきわめて重要である。それは操作姿勢の基本である座位姿勢で実際、どのように動くかを判断する。例えば、右上肢でジョイスティック操作すると、直進では肩関節が外転内旋する。右方向に操作すると体幹を右側屈する等の反応が後で背シート代わりになっている検者には良く分る。そのことから、どのように支持すればよいのか直接体で感じる事ができる利点をもっている。

操作入力方法の優先順位は上肢、下肢、顎、頭部、舌、息の順でみていく。理由として操作能力は微妙なコントロールが要求され、巧緻性が高い順でみていくのである。もう一点はコストの問題であり、上肢操作はジョイスティックで代表されるように既製品も多く出回り、当然、形状も様々であるので障害に応じて対応できる。

操作観察で重要なことは、停止時にコントローラから手、足等を確実に外すことができ、発進時にコントローラにおくことが出来ることである。それは、操作しているより、休んでいるほうが長く、外していないと他人との接触等で急に動き出して事故につながることもあるからである。また、移動する際、コントローラに手や足を置けないと他人の介助を必要とするため、自立した移動が出来なくなる。

2) 操作入力装置

臨床で使用されているのはジョイスティック、スイッチ入力ジョイスティック、押しボタン入力装置の1入力操作であり、この順番で操作性が低下し、車いすの走行性も低下することとなる。

通常のジョイスティックでは倒した方向が進行方向、倒した角度が速度であり、回転、走行速度の調節が一本の棒で可能となる。スイッチ式ジョイスティックは速度調節が出来なくなる。押しボタン式では連続した走行が不可能であり、一度停止して方向転換をするなどとスムーズな走行ができなくなる。1入力方式では進行方向をスキャン方式で決定するために時間がかかってしまう。

操作方法は筋力・耐久力に劣る頸髄損傷者にとっては重要なポイントである。従来のモードはモメンタリーであった。モメンタリーとは触れる・押すなどの操作をしている間は走行状態であり、止めるときはコントローラから放せばよい。しかし、このモードは屋外走行中、路面からのショック等の外乱により、チンコントロールでは顎がコントローラから外れてしまうことがある。また、長時間の操作には疲労が伴う。

長時間の操作を容易にするものとしてラッチモードがあり、このモードは直進走行の場合は一回の操作で、走行中はコントローラから顎を外しておける。止める場合はコントローラを触れる。左右はコントローラを進行方向に触ればよいといった簡単な操作である。そのため長時間安定した屋外走行が可能となる。

第3章 頸髄損傷における機器とコントローラを選択

1 上肢で操作できるケースの操作装置

MMT（徒手筋力テスト）で肩甲骨挙上3以上、肘屈曲（腕橈骨筋）3以上の機能が必要である。手関節背屈3以下の場合は手関節スプリント使用する。

1) 手動兼用型（電動アシスト）（図5・9へ）

肩甲骨周囲筋力の耐久性と左右差がないことが条件となる。屋内で手動にて何とか操作できているケースも電動アシストを使用すれば、室内のコード、敷居など乗り越えることができることが多い。残存筋力で操作することは機能維持には効果がある。機能レベルC6では、移動能力を向上させることができるので、屋外移動も苦にならない。

確かに操作が容易に可能となるのであるが、基本的に自分の筋力を使うことになるので限界がある。屋内はよいが、屋外での長距離移動では疲労で操作できないことも考えられる。本邦での身障法給付では車いすは1台なので使用目的を考えて、処方することが必要である。

2) ジョイスティック（図15）

形状は様々であるが、臨床で使用されるものについて述べる。

ジョイスティックのコントローラのストローク（ニュートラル～最大傾斜）はノブの長さにより変化するが、角度としては 7° ～ 10° である。コントローラの軸から先端までの長さが10cmとしたら、ストロークは約1cm、前後で約2cmである。

形状の名称は正式には決められていないので臨床で使われている名称を用いる。

(1)通常（棒状）型（図15a）：容易に把握できるケース。または手掌でコントローラを押さえながら、操作できるケースに使用される。

(2)ボール型（図15b）：先を丸くして手指に拘縮があるケースに使用できる。

(3)手掌（前腕回内・外位）型（図15c）：手関節背屈筋MMT3以下のものでは、肩、肘の力を効率的に手掌に伝えるために、手関節を固定するスプリントを使用する。

(4)タッパー（Tapered。細ろうそく）型（図15d）：操作方法は棒状型と同様であるが、従来の長さより長くしているのが、槌子の原理で容易にコントロール操作ができる。例えば、筋力低下により、通常の長さのコントローラでは届かないケースが、後方ティルトをしている場合、シートを前方へ起こすためにコントローラが操作できる。

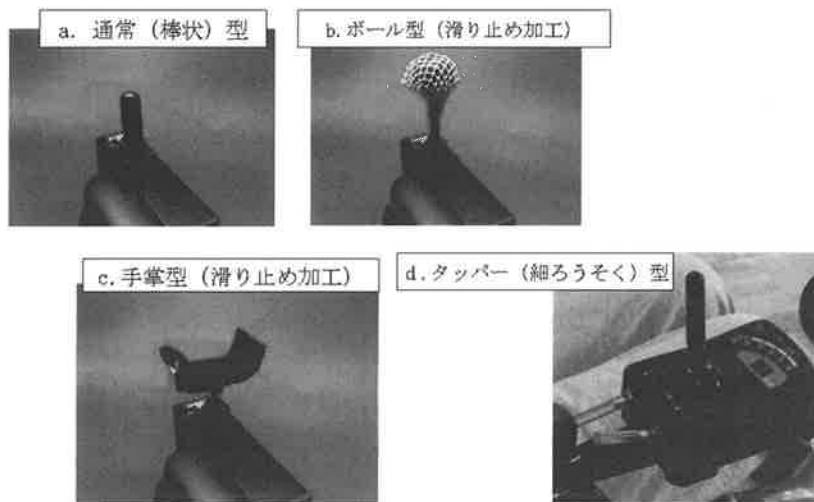


図15 ジョイスティックの種類

3) ジョイスティック調整方法のポイント

手指にスプリントを装着してジョイスティック操作をするC5レベルで肩関節中間位、肘関節90°で設定すると操作時に肩甲骨挙上位になる者では高すぎて、肩外転・外旋して、いわゆる「腋があいて力はいらない。」状態になる。その際、持ち上げた上肢の重みでコントローラを押しように操作すれば、肩甲骨挙上で操作可能となる。その際、安定を図るために前腕支持部を作製する。(図16)

肩関節中間位、肘関節90°の座位姿勢で操作する者もジョイスティックは低いほうが上肢の重みを利用してより容易に操作が可能となる。

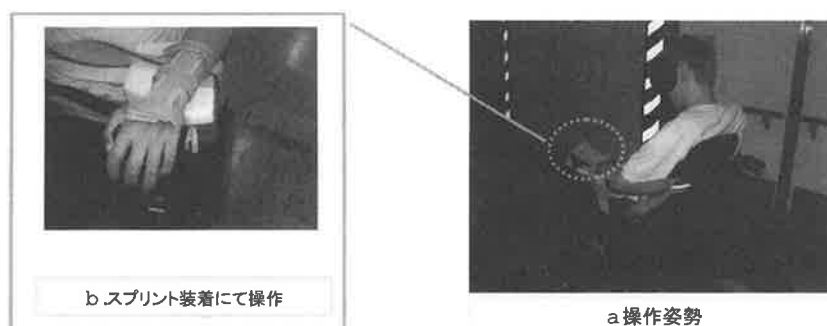


図16 ジョイスティックの調整 (C5使用)

2 上肢操作が出来ないケースの操作装置2)

- (1)肘屈曲が3以下で頸部屈曲・伸展3が以上はチンコントローラまたは頭部コントローラを使用し、ティルトとリクライニングのシート操作はパフ、またはボタンスイッチ式
- (2)頸部屈曲・伸展が3以下はチンコントローラまたは頭部コントローラを使用し、ティルトとリクライニングのシート操作はチンコントローラで切り替え型、またはプレス(息)式

チンコントロール（図17.18.19）は顎で動かすものであり、顔面の動き、特に唇、下顎の動きがあれば問題なく操作可能である。チンコントロールは前面にコントローラがついているので作業時には邪魔になるので、替わるものとして頭部でのコントロールがある。しかし、頭部の微妙な位置関係でコントロールされるので、習熟にはチンコントロールと比較して時間を要する。

顎の操作は予想以上に容易である。方向を指示する際、手を出さずに、右、左と顎で方向を指して行う。行きたい方向に顎は動くのである。

人工呼吸器を使用するC3以上のケースは、顔面しか動かないと想像されるが、脳神経11番（副神経）により僧帽筋、胸鎖乳突筋が作用する。しかし、抗重力活動はできない。そのため、操作方法は、頸、顎を効率よく動かす方法としては座背角を95°で後方に15°程度にティルトさせて、頭部の重みを背シートに移す、ヘッドレストで頭を左右1横指程度開けておく。なぜなら、そうすることによって、頭部の重みが頸部にかかるのが軽くなり、後部と左右がヘッドレストで動きを制限され、頸屈曲・伸展筋力がMMTで2以下でも後頭骨を支点として頸の前後屈が可能となり、チンコントロールを可能とする。



図17チンコントローラ



図18ティルト付チンコントロール式電動車いすの操作部（パフ式）

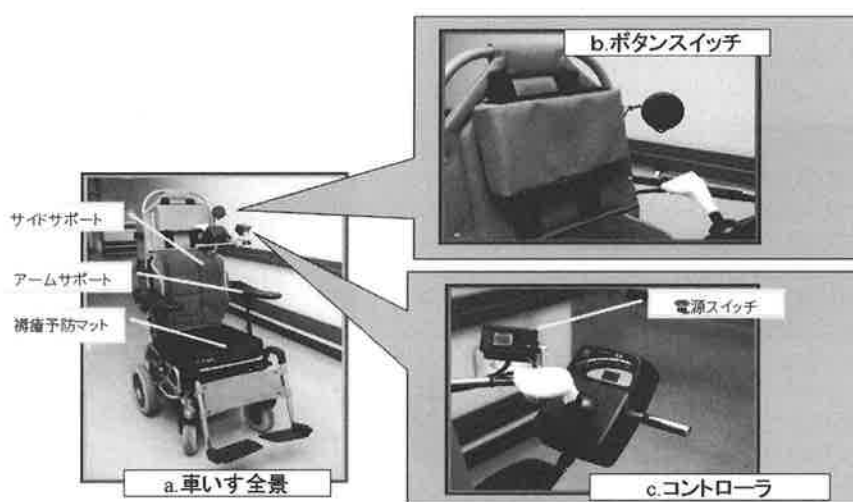


図19リクライニング付チンコントロール式電動車いす（ボタンスイッチ式）

C3以上のコントローラの設定方法（図20）はコントローラと顎の部分を1横指（1cm程度）離しておく、そしてコントロール操作を含め、全体のストロークは僅か3cm程度あれば、十分に操作可能である。動作で言えば、頸を後屈と同時に顎を前方に突き出せばよいのである。実際に指導する際は「下唇を前に出して。」といえ、動作が可能となる。

電動車いす操作時の座席の角度は視界の確保や安全面から体幹が起きていなければならないとされている。走行時に体幹がおきていると確かに視界良好であるが、僅かな路面の凸凹の振動が伝わり、前方へのすべりが生じて姿勢を崩すことがある。これはベルトをしていてもベルト内で前方すべりを生じる。なぜなら、高位頸髄損傷者は体幹筋が作用しないので、外乱に対してバランス反応はあるが、作用する筋力がないので姿勢保持できず崩れる。

その対応としてシートを後方に傾斜させておくと、頭部と体幹の重みが背シートに移動し、姿勢が安定する。そして体幹でもショックを吸収し前方へのずれも軽減し、頭部の揺れも減少する。

シートを後方へ傾斜することにより、前が見えなく安全が確保できないと考えられるが、練習によ

り狭いところでもスムーズに安全に操作できる。自動車でも車の先端、左右が見えるものではなく、目測で運転している部分があり、これは電動車いすでも同様である。



図20チンコントロール設定方法（C 3 使用）

3) 入力方法のまとめ

まとめると図21のようになり、この方法は機能レベルがわからなくても入力方法を選択できる。

- ①肩甲骨拳上MMT 3 以上、肘屈曲 3 以上で手関節背屈 3 以上ではジョイスティックを使用する。
手関節背屈 2 以下では手関節固定スプリントを使用してジョイスティックを使用する。
- ②肩甲骨拳上MMT 3 以上、肘屈曲 2 以下で頸屈曲・伸展 3 以上はチンコントロールと頭部操作でエアパフ、またはスイッチでリクライニング・ティルトのシート調整と速度調整をする。頸屈曲・伸展 2 以下ではチンコントロールとする。チンコントロールと同一コントローラでリクライニング・ティルトのシート調整と速度調整をする。
- ③上肢がまったく動かない場合はチンコントロールとする。チンコントロールと同一コントローラでリクライニング・ティルトのシート調整と速度調整をする。

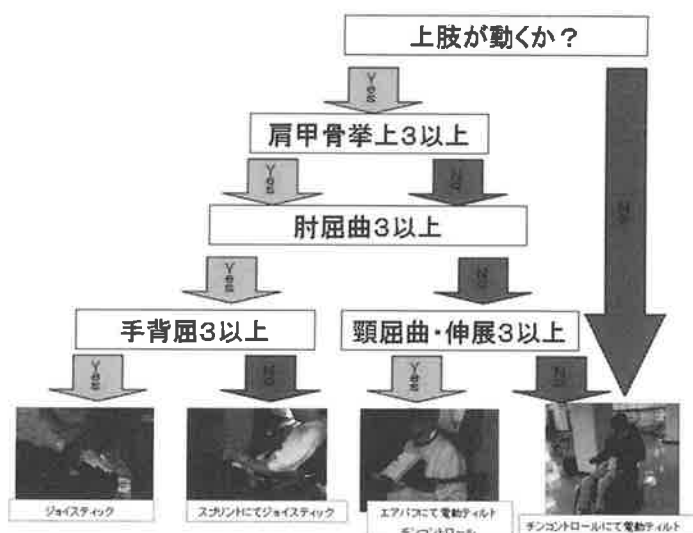


図21操作入力決定方法

第4章 操作練習

電動車いすを使用する前に重要なことは上手に操作できることである。さらに、安全性の確保という附帯条件もつくことから、機種を選んで操作練習をすれば終了といった考えでは不十分である。

1 安全性

使用者が安全に電動車いすを使用可能と判断する最も重要なことは、確実に停止できることである。さらに、電動車いすの安全性については①暴走しない、②人や物などを傷つけないこと、③第三者からみて安心感を与える、④不幸にも事故を起こした場合の対応ができるとする。

本邦では電動車いすの機能と強度はJIS（JIS T 9203）で決められているが、走行の際、次のような点に注意する必要がある。静止能力ではスロープ10°以上では後方への転倒する危険性が高い。傾斜安定性では前方、後方20°、側方15°の傾斜に対して転倒しないことである。しかし、このJISの基準は使用者のバランス等の身体機能は考慮していない。ゆえに、機能基準内であっても車いす上で姿勢が崩れ、操作できる状態でないことも予想される。そのため、使用者には各自の安全な範囲を指導する必要がある。

実際の安全の配慮としては、現時点、さらには将来的に想定されることを網羅すべきである。重度、または特殊な症例では安全性について特別に配慮すべきである。

2 操作性

1) 適切な機器と機能

入力装置の項で述べたようにラッチモードとプログラムである。

プログラムによって前進・後退速度、コントローラの感度、モータトルク等が制御できる。プログラムは高機能車いすには付いている。これを上手く利用することによって比較的安全で容易に操作できる。例えば、毛足が長い絨毯の場合、スタートには強いトルクが必要である。速度を上げずにトルクを上げるプログラムをすると、ゆっくりとしたスタートができるが、スピード調整だけなら、スタート時の操作で急激に動いてしまう。

安全な操作に重要なことは姿勢である。安定した姿勢は自動運動を効率的に遂行できることとなる。前述した操作方法、コントローラ、プログラムの前提条件は姿勢である。

2) 操作性を向上させる練習方法

車いすに乗せて「ここを走って」、「これを廻って」といった練習法は運転感覚を学習するのはよいと考えるが、上手になるために走行に必要な感覚をつけ、覚えるという練習方法を施行する。

①直線走行、停止、ターン、急発進、急停止の走行感覚をつける。

②10cm、20cm、50cm、1m、3m、5m、10mの距離感をつける。

車いすの先端からの距離について、車いすの前に立ち、質問をする。例えば、質問の順番は「1mはこの長さです」「車いすの先端から私までの距離は1mより長いですか、短いですか」といったように距離ということを考えさせる。

- ③車いすの縦、横、高さなど、その大きさを覚える。例えば、「この電動車いすの幅が60cmです」、「この幅は60cm以上ありますか?」または「あなたの操作能力は通路の幅は90cmあれば安全に通行できます」、「この通路の幅は通行できる幅でしょうか?」と質問しながら指導することによって、電動車いすの通行できる幅の感覚を身につけさせる。
- ④キャスターの動きを覚える。乗車しているとキャスターは見えないので、鏡または他車で動きを見せる。順番は、直線走行の場合、停止状態からの回転、停止状態からの後進である。
- ⑤事故がおきる場面とその予防策を教える。事故が多く起こるのは、ドアの入り口、自動ドア、道路通行、踏み切りである。
- a. 玄関・ドアの入り口での事故の原因は電動車いすの内輪差を考慮せず、入り口に対して車いすの進入角度が斜めであり、そのため、電動車いす後輪を入り口の壁に当てることである。対応として、入り口に進入する際に電動車いすを真直ぐに進入させることである。
 - b. 自動ドアでの事故の原因は速度調整・停止のタイミングが不適切で、自動ドアが開く前に進んで、ドアに衝突することである。対応はドアの前で停止して、開いたことを確認して進むことである。
 - c. 屋外の道路通行での事故原因は直進するための不安定な運転姿勢とコントロール能力不足である。道路は水はけを良くする為に、中心を高く、左右端は低く、いわゆるかまぼこ型となっているのである。それを片流れという。微妙なコントロールをしないで真直ぐに進もうとすると、道路の端に流されていくのである。対応としては車いす座位姿勢を道路の傾斜に倒れないよう安定させる。そして、直進するために、右側通行ではコントローラを左方向に微調整し、直進できるように練習することである。
 - d. 交差点の出入りでの事故の原因は、交差点では歩道と車道間に段差があることであり、段差昇降で路面からの衝撃で前方すべりが生じ、姿勢が崩れ操作困難となる。対応としては昇降の際に、速度を落として通行することと、残存している機能で重心を背シートに移動させることである。
 - e. 踏み切り通行における事故の原因は、閉まるのを恐れることと車を避けるために端を通行し、あせって操作ミスをして通行路から脱輪して走行不可能となることである。最悪な場合は使用者が転落する。対応としては、電動車いすで幅が狭い踏切通行の際、自動車の通行を妨げることは仕方がないが、事故を起こすよりは安全を考慮して、脱輪ないように踏み切りの端から余裕をもって通行することである。

以上のように事故の原因を教え、対応を事前に練習する必要がある。

3) 練習メニュー

練習メニューのチェックリストを表1に示す。練習は定期的に行い、難易度の低いものから、高いものへと移行し、各課程でアドバイスをするシステムが理想である。

以下、練習メニューの各項目での目的やポイントを述べる。

(1)機器のセッティング

電動車いす使用者は機能上、移乗動作、乗車姿勢保持、コントローラの位置調整等は介助される者が多い。安定した姿勢で安全に操作するためには自分で理解しておくこと、また、いつも同じ介助者とは限らないので、適切に指示できるように普段から言葉に出して練習することである。

(2)操作に関する説明

基本的な操作方法を理解することであり、チンコントローラでも直進と後進が逆の場合もあるので、使用する電動車いすの特性を理解しておくことが必要である。

(3)広い場所での操作学習

操作方法の理解状況をみること、コントローラの特性を理解させることである。そのためにはコントローラを操作しても動かない状態にして、「真直ぐに進んで下さい」、「右に進んで下さい」、「止めてください」等の指示をする。

上述のクラッチを切った状態での操作で、大丈夫と感じたら、動く状態にして、最低速度に設定して、実際に操作を経験させる。

電動車いすの乗車時間は、移動しているより、停止している時間のほうが長い。そのため、安全に停止していることができることが必要である。もし、電動車いすに何かがぶつかってきても誤操作しないように停止できていることが必要である。

人、物に当てないように、電動車いすを正確に止まれる操作能力が要求される。例えば、エレベータでは、人やドアに当てないように進入する事である。

日常生活では上述のような操作は要求されないが、電動車いすの操作特性を理解して、確実に方向を変更できる能力を獲得する。

速度、トルク等の設定を変更できる車いすでは、設定変更により、どのような動きをするか把握する。

(4)廊下での走行

施設、病院内での廊下を安全に移動できる能力の獲得である。

廊下は狭く、また、対面通行なので直進することが重要であり、ふらついた走行では人、壁等に当てることがあるので直進の操作練習をしっかりとすることである。

仕方なく、Uターンする場合は、一旦停止をする。次に周辺の環境を把握し、安全を確認して行う。その際、周囲の人がいる場合、「回ります」と言うと、周囲の人は近づかないので安全にUターンができる。

(5)屋内での走行

公共・娯楽施設等で考えられる状況での安全な操作能力を獲得である。

自動ドアでは通常走行の速度で進入するとドアが開かないことがある。そのため、一旦停止、ま

たは徐行して通行する。

狭い廊下通行では、中央か、左右、どちらかに自分の得意な方向に寄って走行する。

人の移動には流れがあるため、その流れに乗れることが必要である。そのため、右・左折時、一旦、停止しないと曲がれないという操作能力では流れを止めてしまい、後続者に不安を抱かせることとなる。そのようなことがないよう操作できることが要求される。

段差等で走行できない場合、無理をせず、介助を依頼する。前輪を持ち上げてもらう場合は、安定したフレームを持ってもらうことであり、事前にテープ等で分かるようにしておく。そして、「テープの所をもってください」と指示をする。

(6)屋外での走行

公園、歩道・車道の区別の無い道路や踏み切りでの操作能力の獲得である。

片流れでの直進は右側通行の場合では、右に進まないようにコントローラを左方向に微調整する。

土、芝、砂利の通行の際は、舗装道路状態と違い、キャスターが路面の抵抗を受け、真直ぐに進むことができない、または操作困難となる。特に砂利は車輪が埋まり止まってしまうので避けたいが、どうしても通行しなければならない場合は、コントローラを通常状態よりしっかりと保持する。速度を落とすと路面の抵抗が進まなくなるので、通常速度、または速度を上げて走行する。

踏切は車の通行を邪魔しない様に、端を通行しようとするが、脱輪すると大惨事となるため、端から余裕を持って通行することである。

道路で車や人の通行、道路に置かれた自転車や荷物のため、走行が容易でない場合は、一旦停止して、状況を見て把握し、走行ルートを考える。

(7)細かい動きの練習

ベッドとテーブルにつける動作は、日常生活上必ず行う動作であり、電動車いすをベッドやテーブルにつける方向、距離を正確に操作できるように獲得しておかなければならない。

3 日常生活での点検項目

安全で快適に電動車いすを使用するためには日常生活での点検が必須である。車いす使用者は自分で点検できない場合が多いので家族、介助者に依頼して行う。点検は停車時と走行時にそれぞれ行う。

充電しても走行時間が短くなり、頻繁に充電しなければならない場合は速やかにバッテリーを交換をする。バッテリーは寿命があり、2～3年間毎の交換が望ましい。

もし、点検で異常がみられたら、速やかに業者に連絡をして対応を依頼する。くれぐれも動くから問題ないと思わないで、事故を未然に防ぐためにも次のような点について日々の点検を心掛ける。

1) 停車時

- ①バッテリーの残量は十分か（外出前には必ず、充電をする）
- ②タイヤの空気圧は適正か（空気が抜けていないか、パンクしていないか）

- ③コントローラは正しく設置されているか（緩んでいないか、曲がっていないか）
- ④クラッチはキチンと入れる、切る操作ができるか（硬くて動かない状態になっていないか）
- ⑤安定した運転姿勢がとれるか
- ⑥電源が入るか

2) 走行時

- ①コントローラの操作で真っ直ぐ進むか
- ②コントローラの操作で正確に止まるか
- ③コントローラの操作で正確に左右に旋回できるか
- ④速度調整はできるか
- ⑤雑音はしないか
- ⑥走行感覚は普段と変わらないか

表1. 電動車いす操作練習チェックリスト

氏名

性別 男・女 年齢 才 障害名

項目	/	/	/	/	コメント
(1) 機器のセッティング					
①乗車の仕方及び乗車時のセッティングを理解し、自分で調節する。または介助者に指示して調整する					
(2) 操作に関する説明					
①電源のオンオフ					
②発進時の操作					
③停止時の操作					
④方向転換時の操作					
(3) 広い場所での操作学習					
①電源のオンオフ					
②電源を切った状態での操作学習					
③電源オン					
④クラッチを切った状態での操作学習					
⑤クラッチをつないで、速度を最低にして、前進（短距離）、停止、後退（短距離）、その場回転					
⑥長間停止したままにいる					
⑦前進しながら右折・左折の練習					
⑧目標に向かって行って、その前で止まる練習					
⑨ラインに沿って後退					
⑩ハの字を描く練習					
⑪円を描く練習					
⑫直線ラインに沿って後退					
⑬後退しながら右折・左折の練習					
⑭設定を変更した時の走行の体験					
(4) 廊下での走行					
①廊下の中央を直進する練習					
②壁に沿って直進練習					
③状況に応じたUターンの練習					
④廊下の端に寄せて止める練習					
⑤設定を変更した時の走行の体験					
(5) 屋内での走行					
①自動ドアの通過					
②エレベータの乗降					
③狭い道路の通過（目標70cm）					
④人込みの通過					
⑤カーペット等異なった床材質上の走行					
⑥斜面の走行					
⑦手動ドアの通過					
⑧状況に応じた速度の調節					
⑨走行ルールの修得、					
a.右側通行					
b.止まって休む時は端に寄せる					
c.交差している場所では安全を確認する					
d.道をゆずる					
e.込み入った場所では回りの人に速度を合わせる					
⑩介助の依頼を適切に行う					
(6) 屋外での走行					
①温度や屋外環境での身体的耐性の確認					
②片流れでの直進					
③小さい凹凸での走行					
④歩道の走行（幅・点字ブロック・傾斜）					
⑤段差の乗り越え（前進・後進）					
⑥斜面の走行（直進・停止・右折・左折・その場の回転）					
⑦悪路の走行（土・芝・砂利等）					
⑧道路の横断（横断歩道・信号）					
⑨踏切（模擬）の横断					
⑩介助の依頼を適切に行う					
⑪危険な場所での安全な走行経路の決定					
(7) 細かい動きの練習					
①ベッド・いすなどに横付けする					
②テーブルにつく					

○：問題なし △：もう少し ×：再練習

引用文献

- 1 井上剛伸：平成17年度 理学療法士研修会資料，p21-26，国立身体障害者リハビリテーションセンター，2005.
- 2 奈良勲編集：理学療法のとらえかた PART 3，p165-167，文光堂，2005.

参考文献

- 1 日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会監修：義肢装具のチェックポイント，第6版，p301，医学書院，2003.
- 2 Gardiner, M, D, : The principles of exercise therapy. Bell & Sons, London.
- 3 Cooper, Rory A. : Wheelchair Selection and Configuration. Demos Medical Publishing p253-257, 1998.
- 4 Bengt Engstrom (著)，高橋直樹・他(訳)：からだにやさしい車椅子のすすめ，車椅子ハンドブック，p97-106，三輪書店，1994.
- 5 岩崎洋：“成人のシーティング—片麻痺と高位頸髄損傷者について—”，理学療法学，日本理学療法士協会，29 (8)，200，p302-308, 2002.
- 6 林泰史：座り方とその条件，日常生活指導のためのリハビリ・テクニック，p28-35，文光堂，1991.

