

シーティングの基礎

江藤 文夫 編



国立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)

2009年 1月

国立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. 障害をもつ人々の健康管理、障害の予防と軽減を図る保健、医療、リハビリテーション技術の研究と開発を行う。
2. 社会生活技能を高め、経済的自立を促進する技術を障害をもつ人々とともに開発する。
3. 障害をもつ人々のための地域におけるプライマリー・ヘルスケア、ソーシャルケア等の社会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機器とその適合について、障害をもつ人々とともに研究と開発を行う。
5. 障害をもつ人々に関わる保健・医療・福祉専門家の教育と訓練のための手引書を作成する。
6. 障害をもつ人々のリハビリテーションに関する技術と情報の普及を図るため、研修、会議、セミナーを企画・開催する。

国立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 23

「シーティングの基礎」

発行 平成21年1月30日

編者 江藤 文夫

発行者 ©国立障害者リハビリテーションセンター

総長 岩谷 力

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

車いすは起立歩行が困難な人々にとって主要な移動手段となり、仕事では作業用の椅子としての役割を担います。そのため利用者は長時間にわたって車いすに座っていることもあります。車いすを必要とする障害のある人や高齢者では、腰掛けている腰から下の感覚が低下していたり失われていたり、筋力が低下していたり、姿勢のコントロールが不良であったり、脊柱が変形していたりするなど、さまざまな身体の問題を抱えていることがあります。同じ姿勢で長時間座っていると圧迫による褥瘡を生じる危険が高まります。

そこで長時間車いすを利用して生活する人のために、当センターでは医師や理学療法士や作業療法士や車いすの製作技術者や福祉機器の研究者などが車いすの利用者を中心に集まり、シーティング・クリニックを実施して、個々人の身体の状態にあわせて車いすの構造を決定し、快適に座位を保持して日常活動を可能にするよう座面などの工夫を行ってきました。

車いすでの座位を保持するシステムをシーティングと呼んでいますが、複数の目標を満了したシーティングの設計と作製のプロセスは多分に専門的なものです。このマニュアルは、座位を適切に保持する装置を設計し、作製し、適合を調整する過程で、各専門職だけでなく利用者とその関係者が意見を交換するために共通の言葉が持てるように、シーティングの基礎について解説したものです。リハビリテーションの専門職がシーティングを身近なものとして取り組み、車いす利用者にとってよりよい車いすの入手に役立つことを期待しています。

江藤 文夫

編者

江藤 文夫

国立障害者リハビリテーションセンター

執筆者

廣瀬 秀行

国立障害者リハビリテーションセンター

イラストレーター

森 潤二

目 次

序

編者／執筆者

はじめに	1
第1章 車いすシーティング適合の目標	2
1 安楽性	2
2 機能性	2
3 生理的	2
4 移動性	2
5 実用性	2
6 外観	3
7 介護の容易さ	3
第2章 患者の評価と座位保持装置の設計	4
1 座位能力分類	4
2 マット上での臥位、座位評価	4
2.1 臥位での評価	4
2.2 座位での評価	6
第3章 褥瘡	7
第4章 姿勢支持のバイオメカニクス	8
1 力とは	8
2 反力と摩擦力	8
3 圧力	9
4 三点支持	9
5 非剛体支持	10
6 剪断応力と歪み	10
7 モーメント	10

8	力の伝達	11
第5章	座位保持装置	12
1	インターフェイス	12
1.1	体幹部支持	12
2	座板と背板	14
3	リクライニングとティルト	15
3.1	リクライニング	15
3.2	ティルト	16
4	身体部位別支持の実際	17
4.1	頭部の支持	17
4.2	胸郭の支持	17
4.3	足部の支持	18
4.4	骨盤の支持	19
第6章	座位姿勢の計測	20
第7章	シーティング適合の実際	22
1	進め方	22
2	シミュレーション	22
	おわりに	23
	参考文献	23

はじめに¹⁾

本マニュアルは、長時間にわたって車いすを利用する人々に快適で機能的な車いすを調整・作成する専門職にむけて作成したものであります。

歩行が困難な障害者や高齢者は車いすに座っている時間が長くなり、姿勢が悪くなるので、褥瘡、不良肢位拘縮などの二次障害の発生する危険性があることを念頭に置くことが必要です。二次障害の原因には、車いす自体の問題と利用者の身体の問題とがあります。

車いすの問題としては、標準型車いすに代表される画一的な座と背の間の角度、寸法の他に、折りたたみというスリングシート構造、そしてクッションの軽視があげられます。

利用者の身体の問題としては、重力に抗して適切な姿勢を保つことや体動の困難さ、筋委縮による接触面積の狭小化などがあげられます。

本テキストでは、身体と車いすの関係を明確にし、身体状態から車いす構造を決めていく過程を解説します。

利用者の身体特性にあった最適な車いすの作成・調整には、運動学を熟知した理学療法士や作業療法士が携わるとよいでしょう。

なお、英語ではposture support devicesの訳は姿勢支持装置となりますが、ここでは主として座位に焦点をあて、また自立支援法で使用されている座位保持装置を使用します。

第1章 車いすシーティング適合の目標²⁾

Letts³⁾ はシーティングの適合を行う際の目標として、安楽性、機能性、生理的、実用性、移動性、外観をあげています。廣瀬はこれらに介護の容易さを追加しました。初期評価での評価項目・方法を定めるため、また調整した機器の有効性を評価するために、シーティングの目標を明らかにすることが必要です。

これらの目標は相反することがあります。例えば、脊柱変形を矯正すると、利用者の安楽性は低下するまたは身体と機器との密着度が高まり、介護者が手を入れられなくなり介護が困難になるなどのことがよくおこります。最適な車いすの作成過程には、リハビリテーション専門職や介護者も含め全ての関係者が参加することが基本条件です。

1 安楽性

利用者の希望する時間、痛みがなく、安楽に座れる機能です。姿勢の矯正が可能である場合、時間かけて少しずつ変化させていくことが必要です。

2 機能性

上下肢や頭部、そして嚥下などの運動が機能的に出来ることを指します。体幹を支持すると、上肢または下肢の動きが自由に行えるようになることはよくあります。

座位の維持に手の支持が必要な車いす利用者が、座位保持装置により体幹が安定すると、車いす移動や食事動作などが容易になる場合があります。

3 生理的

座位姿勢が崩れると褥瘡の発生や脊柱変形の悪化、呼吸機能の低下を起こします。生理的な座位姿勢を維持することにより、それらを予防することができます。

4 移動性

上肢や下肢による自力での移動、介助による移動、電動車いす(motored wheelchair)での移動、そしてベッドなどからの移乗などについて考える必要があります。

例えば、片麻痺者での車いすの下肢走行では、ハムストリングスという下肢の筋の作用により、骨盤後傾し、姿勢が崩れます。

5 実用性

各種機能がついた座位保持装置は折りたたみが困難で、重いために、利用できる場面が限られます。椅子を目的に合わせて使用することが重要です。靴にサンダルや運動靴があるように、長時間の座位には座る機能を重視した「いす」を、短時間での移動に用いる場合には、折りたたみ車いすを、と使い分ける必要があります。

6 外観

抑制帯で椅子に縛られた姿や円背で上目使いの姿は、見る人に悪い印象を与えます。高齢の車いす利用者の場合、脊椎円背で座背角度が小さく、奥行きが短い車いすでは、顔が下を向き、立った人と話すときは上目使いになってしまいます。座背角度を大きくすると顔が上を向きます。お互いに正面から顔を見合うことができる姿勢は、人の尊厳を感じさせます。

7 介護の容易さ

適切な座位姿勢は介護を容易にします。身体の支持性を増すために座位保持装置などを密着させると、手が入りにくくなり介護しにくくなる場合があります。

第2章 患者の評価と座位保持装置の設計

今までの車いすの製作は寸法が中心であると同時に、どのような座位姿勢をとるのかわからなかった。ここでは下記の評価を行なうことで、どのような車いす構造を選択すべきか、寸法と同時に角度をどのように決定し、そしてどのように身体を支持するか、などを決定できます。そして、その車いすに座ったときにどのような問題点が生じるのかなどを推測することができます。

1 座位能力分類

Hoffer⁴⁾の座位能力分類は信頼性(reliability)が確認されている簡便な評価法であり、座位保持装置の機能の大きな選択に利用できます。

足の着くプラットフォームに座った状態で、以下の3段階に判定します。

Hands free sitter：床面から手を離して安定して座れる

Hands -dependent sitter：床面に手をついて安定して座れる

Propped sitter：座れない

Hands free sitterには、座位保持装置は不要で、二次的障害の予防を目的として、身体寸法に適合したシーティング調整を行います。

Hands-dependent sitterには、座と背は安定した板を使用し側方支持も必要です。Propped sitterには、頭部支持(head support device)やティルト(space in tilt mechanism)が必要になります。

2 マット上での臥位、座位評価⁵⁾

マット上での臥位と座位で行われる評価を解説します。マット評価は最適な姿勢を獲得するための、肢位、関節可動域、車いす部品の寸法、部品間の角度、身体に適合するための支持位置(support position)や支持面(support surface)の情報を与えます。

2.1 臥位での評価

頭部、体幹と下肢の肢位や動きを観察し、身体計測を行います。円背がある場合は側臥位で評価します。

①股関節

最初に両股関節を90度に屈曲させた肢位で、背腰椎部に手やタオルを入れ、腰椎の軽度前彎位を支持します(図1)。その肢位から、両股関節を伸展・屈曲させます。股関節に可動域制限や痛みがあれば、屈曲に伴って骨盤の後傾が起こります。これは腰椎部の下に入れた手への圧迫が強くなることで感じ取ることができます。骨盤後傾が生じ始める肢位での背と大腿の間の角度が、車いすの座と背の角度(座背角:リクライニング角)となります。

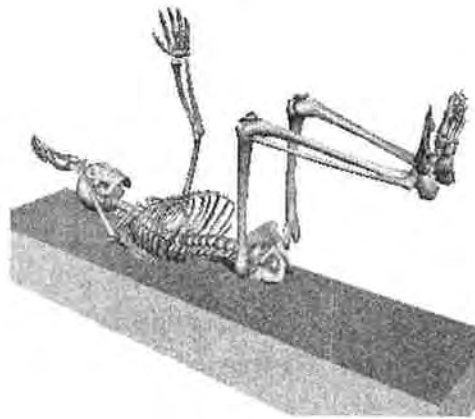


図1 骨盤前傾位で腰椎前彎のある状態での股関節屈曲肢位

②膝関節

膝関節の肢位は、ハムストリングを介して、骨盤の前傾、後傾に影響します。

高齢者、障害者ではハムストリングスの短縮が多く例で生じます。ハムストリングスの短縮があると、股関節をある角度に固定したままで、膝関節を伸展するとハムストリングスが緊張して骨盤の後傾が生じます。膝を屈曲するとハムストリングは緩み、骨盤の前傾は保たれ、腰椎の前彎は維持されます。

椅子座位で、足部支持(foot support)位置を後方にして、膝関節を屈曲位にすると、ハムストリングスが緩み、骨盤は中立位や前傾しやすくなります。

座位での体幹に安定性があれば、膝を屈曲位にし、骨盤を起す姿勢がとれ、上肢動作を活発にすることができます。座位で体幹の安定性がない場合には、膝関節を伸展位として、骨盤を後傾させ、背にもたれかかるようにして体幹の安定性を得ることもあります。

③足関節 (図2)

足関節は無理のない最大背屈位とし、足底支持板は足裏が広く接するように設定します。標準型車いすに見られるレッグパイプと足底支持板との角度が90度のものは足関節底背屈0度の肢位がとれる患者の使用に適します。尖足変形がある場合、足底部と足底支持板の接触面が小さくなり、足裏に褥瘡が生じやすくなります。



図2 尖足変形がある場合の標準型車いすの足底支持板と足底の接触

④脊椎と骨盤

臥位で、後に述べる胸骨線、腹部線を設定し、それらがなす角度を測定することにより、骨盤と腰椎間、腰椎間と胸椎間の可動域の評価ができます。

2.2 座位での評価

利用者は理学療法士が使用するプラットフォームなどの固い台に座らせ、両足足底を床に平らに接地させた状態で行います。検者は利用者の背面に位置し、両手で上前腸骨棘を確認の上、(両側大腿で利用者の骨盤を左右から挟み込むようにして)骨盤を水平に支持し、患者の胸郭を両手で側方から支持します。その時、支持する力は極力水平に加えます。その理由は、側方支持部品による支持は水平方向に加えられ、回旋を制御する支持力を加えることが困難であるからです。

検者は支持を加える部位と力を加減して、適切な脊柱のアライメントが得られ、上肢の運動がもっとも良好となるよう支持する位置と加える力を確認します。(図3)

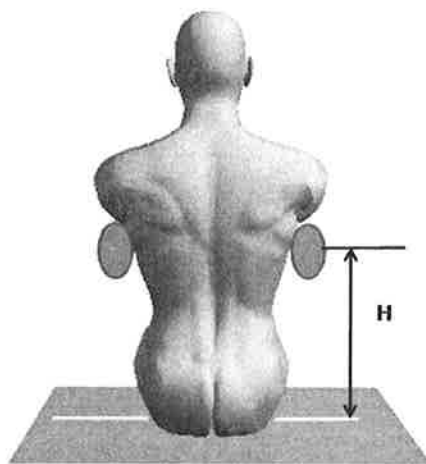


図3 胸郭の左右を手で支持し、適切に体幹が支持されれば、その手の高さHがパッドの高さとなります。

体幹アライメントを維持するために強い支持力が必要な場合には、支持する部分の皮膚が傷つきやすく、痛みを生じやすくなります。その場合の対処方法には、支持面を広くして皮膚への負担を減らす、またはある程度身体が変形することを許容して支持力を減らすの2つがあります。

第3章 褥瘡

皮膚軟部組織が長時間にわたる圧迫負荷による阻血状態の結果、皮膚の壊死が生じ褥瘡が発生します。褥瘡のリスクを評価するにはブレイデンスケール(Braden scale)⁶⁾が推奨できます。

褥瘡のリスクがある患者には、圧再分散クッションやマットレスを使用します。

圧再分散クッションの褥瘡予防効果には、厚さ、材質、形状、調節機能の有無が関係します。厚いクッションは圧分散機能に優れ、褥瘡のリスクがあれば、厚さ10センチ程度のものを、リスクがなければ5センチ程度ものを選択します。厚いクッションは座位姿勢を不安定にさせることもあるので注意が必要です。

材質には、プラスチック・フォーム材、ゲル材、空気などがあります。フォーム材の利点は、安価で軽量、加工がしやすいなどであり、欠点は脆くなるなど劣化しやすいなどです。ゲル材はせん断力を低下させるなどの利点に対して、重く、厚くできないなどの欠点があります。空気クッションは軽く、厚みを得ることができますが、調節をしなければならぬものが多いです。

形状には、四角いブロック状と臀部形状に適合させた形状のコンター (contour)があります。ブロック状クッションは、前後、左右を問わず、どのように座ってもある程度の性能を発揮します。コンターを用いると座り方は規定され、コンターの形状に合わない座り方をすると、座り心地が低下し、褥瘡発生の危険性が高まります。

クッションの選択に当たっては、褥瘡のリスク、クッションの調節性、利用者の座り方、クッションを持って移動するのかなどを考慮することが必要です。

クッションの使用前に、褥瘡の発生の恐れがないことを以下の方法で確認する必要があります。使用予定のクッションを用いて希望する時間、座った後に、座面と接触する皮膚を観察します。発赤が認められた場合、発赤部を指先で圧迫して皮膚の色が白くなるまたは発赤が30分以内に消失すれば、褥瘡発生の危険はないと判断できます^{7,8)}。

第4章 姿勢支持⁹⁾のバイオメカニクス

座位で生じる多くの問題は、頭部や体幹の重量を頸部・体幹の筋・骨格・靭帯で支持できないために起こります。地球上では、人体は常に重力の影響を受けています。重力に抗して身体を支えるメカニズムを理解するために必要となる生体力学の知識について説明します。

1 力とは

力は大きさと向きにより表されます。箱を平らに置くと、箱には垂直方向に力がかかり、重さは箱を上から押しつぶすような力として働きます。箱を斜めにすると、箱の長軸方向にかかる力は減ります。この原理を利用し、背をリクライニングにすることで体幹のアライメントが崩れることを防ぐことができます（図4）。

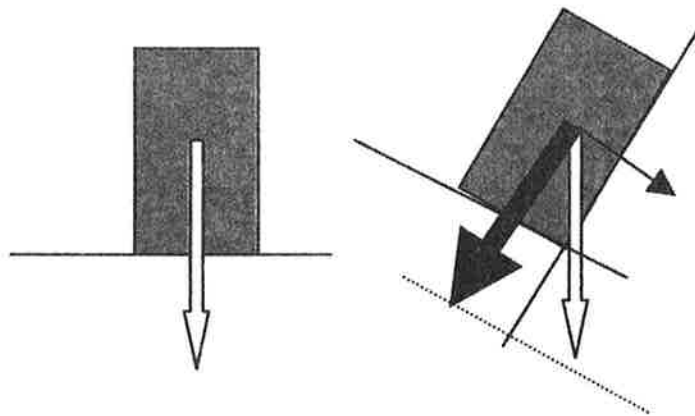


図4 リクライニングの効果

白抜き矢印が垂直にかかる重力。長方形の箱を床に垂直に置くと、重力は箱をつぶす力（箱を長軸方向に圧縮）として働きます。床と床に直角な面に接するようにして、箱を倒しておく（右図）、重力（白矢印）は2つの力（黒矢印）に分かれて2つの接地面にかかります。傾斜角度が大きくなるにつれて、箱をつぶす力は弱まります。

2 反力と摩擦力

棒を壁に立てかけた状態においては、棒には、壁から反力が、床との接触部分には摩擦力が生じ、両方の力が釣り合った状態で棒は静止状態を保ちます。棒を壁にもたれかからせると、反力と摩擦力が釣り合わなくなり、棒は滑り落ちます（図5）。背をリクライニングしたときに同じことが起こります。背支持を傾斜させるときには、ティルト機構などを用いて座部を傾けて滑り落ちないようにします（図6）。

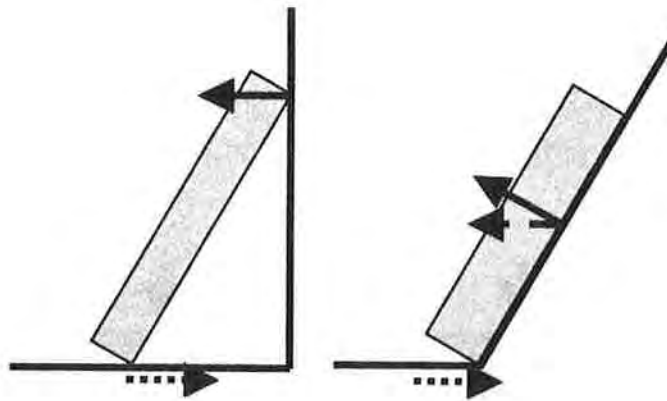


図5 壁に棒を立てかけると、棒の上端には壁から棒を水平に押す力（反力：実践の矢印）が生じ、これに対して、棒の下端には床は棒が滑る方向と逆に摩擦力（点線の矢印）が働きます。傾斜角度が小さいと棒は静止していますが、傾斜角度が大きくなると棒は滑り始めます。

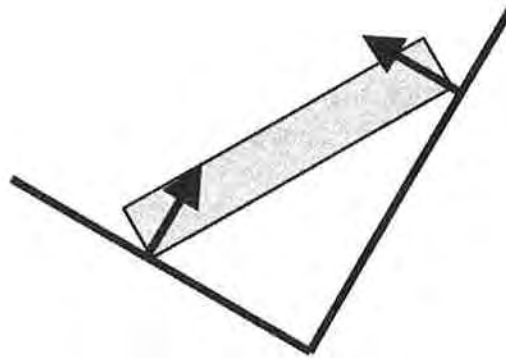


図6 棒と壁と床面の関係を維持したまま、全体を傾けると、床面との摩擦力が低下し、滑らなくなります。

3 圧力

負荷されている荷重を受ける面積で割ったものが圧力です（圧力＝荷重力／接触面積）。荷重される力は変わらなくても、接触面積が小さくなると圧力は高まり、圧力が高くなると褥瘡発生の危険性が高まります。高齢者、脊髄損傷者など脊柱周囲の筋肉が萎縮した人々では脊椎棘突起が突出しています。背支持部（back support device）にもたれかかると、突出した棘突起の部分に高い圧力が加わるために、褥瘡が発生します。

座位における臀部にかかる荷重は、坐骨結節などの突出部に集中してかけるのではなく座面と接触する部分全体に分散します。接触面全体で荷重を受けることをトータル・コンタクトといいます。

4 三点支持

固い棒状のものをある面において、ある方向から2点、その反対方向からその2点の間の1点で支持すると、その面で棒の動きを止め、固定することができます（図7）。頭部を安定させるときには、前後、左右、下方からの支持が必要です。胸郭は、前後、左右からの支持で安定します。

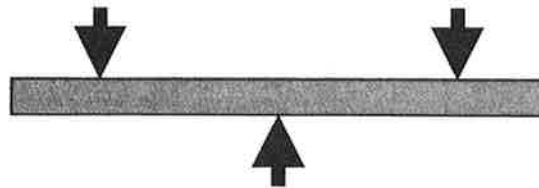


図7 三点支持の原則

5 非剛体支持（図8）

水をいれた風船などの固くないもの（非剛体）は、3点支持で固定しても、安定状態を与えることができません。その場合には、全体を包み込むようにする固定（トータル・コンタクト）が必要です。体幹部を固定する時に、胸郭は剛体としてあつかうことができますが、腹部は非剛体として扱わなければなりません。健常者は、腹筋に力をいれ腹腔内圧を高め体幹が前方に崩れないように支えることができますが、腹筋や背筋の筋力が弱い高齢者、障害者では、体幹が前方に崩れないように支持するために、腹部を側方から広く支える必要があります。



図8 非剛体の支持（水の入った風船を持つためには、広い面で持つ必要があります）

6 剪断応力と歪み

生体の軟部組織に力が加わると、軟部組織には力の方向に対して水平方向の力（剪断応力）と垂直の力（応力）が働きます。剪断応力は、正方形の形状の軟部組織を平行四辺形の形状に変えます。そのことを歪みと言います。

7 モーメント

重さを支える（支点）には、支点から重さがかかっている点（作用点）までの距離に重さを掛けた回転力（モーメント＝長さ×重さ）がかかります。

頭部の重量を支える支点は頸椎アライメント上に有り、頭部を支える頸部筋の作用点との間の距離は短く、頭部は少ない筋力で支えられています。頸椎が屈曲して、頭が前方に落ちると、頸椎に位置する支点と作用点（頭部の重心位置）との間の距離が長くなり、大きな回転力が生じ、頭部を支えるのに大きな力が必要となります（図9）。

座位支持を図る際には、最初に体幹を支持し、ついで体幹と頸椎、頭部のアライメントを一致させるように部品を選択、調整します。

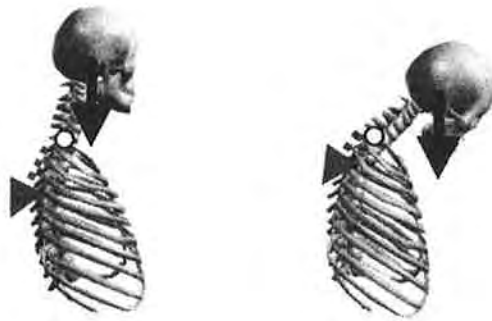


図9 頸が屈曲すると、頭部の重心（黒矢印）は前方に移り、頸椎支点（：○）から離れ、結果、脊椎の筋力（点線矢印）は更に必要になります。筋力が弱ければ、頸はより屈曲していきます。

8 力の伝達（図10）

変形を矯正したり、姿勢を支持する力は身体内部の骨格に適切に伝わらなければなりません。脂肪など軟部組織の多い部分に力を加えても、骨格に十分な矯正力または固定力は伝わりません。椅子や車いすからの力を、身体に伝えるためには、椅子や車いすの座面や支持装置の素材を固いものにする必要があります。座位の安定をはかる椅子の座面の素材として、スリングシートは不適當です。また、クッション、タオルなどをベルクロバンドで固定するなどの方法は変形矯正には役立ちません。

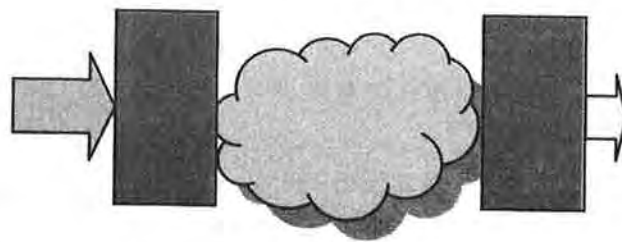


図10 力は、柔らかいもの（真中の雲）があれば、力は伝わりません。

第5章 座位保持装置¹⁾

車いす上での座位保持装置の構造は、座るための構造、タイヤやハンドリムなど移動のための構造、簡便さのための構造（折りたたみ機構）に分けられます（図11）。

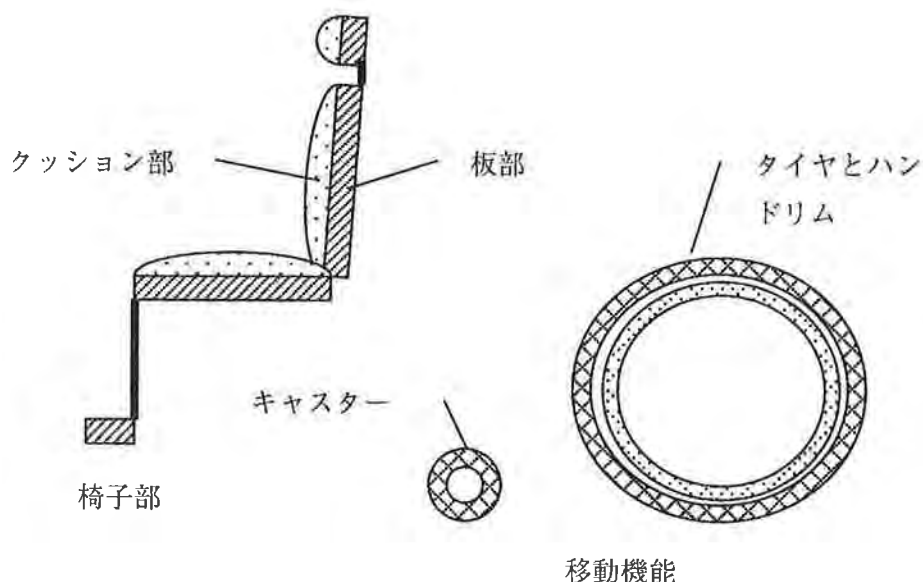


図11 車いす上での座位保持装置の構成

椅子部は、骨格を支持する硬い板部と身体軟部組織を支持し過度な圧迫と同時に褥瘡を予防するクッション部に分けられます。この板部とクッション部は身体とのインターフェイスになり、通常のスリング・シート部になります。椅子部は座や背を大きく支持する他に、体幹部の側方の安定性や頭部や四肢部の支持に使用されるパッド、主として身体を前方または上方から支持するベルトなどから構成されています。

また、椅子部と車いす部をつなげ、その位置関係を調節できるフックや上肢の支持でも使用されるテーブルなども座位保持装置では重要な役割を果たします。

1 インターフェイス

1.1 体幹部支持

①スリングシート（図12）

一枚シートのもので複数の長さの調節が可能なベルトにより構成されるシートがある。

ベルトが複数あれば、背部、体幹部の矢状面の形状に適合させることもできる。軽量、折りたたみ可能、取り扱いが容易などの利点がある。板のシートに比べ、支持機能が弱く、筋萎縮がある利用者では圧力が集中して褥瘡発生の危険性が高い。

* 自立支援法では複数の調節可能なベルトを座位保持装置に入れていますが、ISOでは板等の支持部を姿勢保持装置としています。

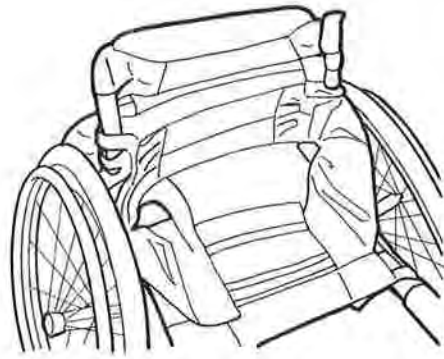


図12 複数の長さ調整ができるベルトからなるスリングシート

②平面形状 (planer) 型支持部 (図13)

平板またはゆるい弧状の板で作られた支持面を持ちます。クッションも平板のものが多く、各種のパッドを容易に取り付けることができます。変形拘縮がなく、側方からの支持で左右対称の座位を維持できる人が対象となります。高い支持性を期待でき、安定した座位を維持することができます。多少身体がずれても接触は変わりません。

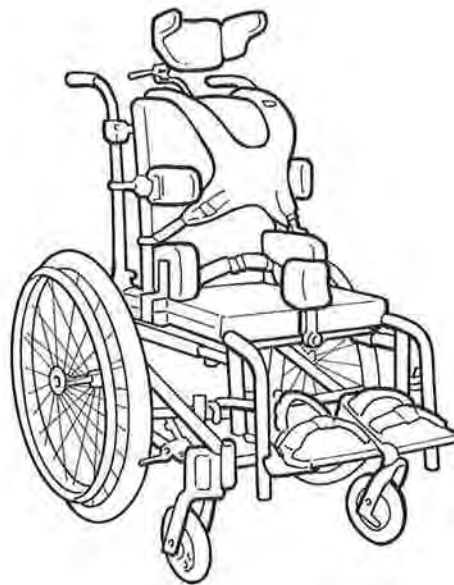


図13 平板形状型座背支持部

③コンター (contour) 型支持部 (図14)

背や臀部の形状に合わせてトータル・コンタクトができ、荷重部分の減圧、姿勢の安定、支持が図れるように作成されています。座や背にパッドなどを追加することにより、ある程度の変形は矯正できます。身体がずれると意図した機能が発揮されません。



図14 コンター型座背支持

④モールド型 (moulded) 支持部

個人の身体の体形に合わせて、ウレタンフォームなどを成形して作成します。成長や変形の増強し、体形に合わなくなった場合には再作成が必要です。夏には蒸れる短所があります (図15)。



図15 採形により作成したモールド型座背支持部

2 座板と背板

硬い板で座と背を支持するシートで、座位姿勢の安定性と骨盤・脊椎の支持の目的で使われます。車いすフレームにフックなどにより固定されます。車いすを折りたたむときに、フレームから外れる構造のものもあります。調節型座板 (図16) は、フックの長さや位置調節で、座面の上下位置、奥行き、角度を調整できます。背用固定シートも、前後位置、高さ、角度の調整ができます。

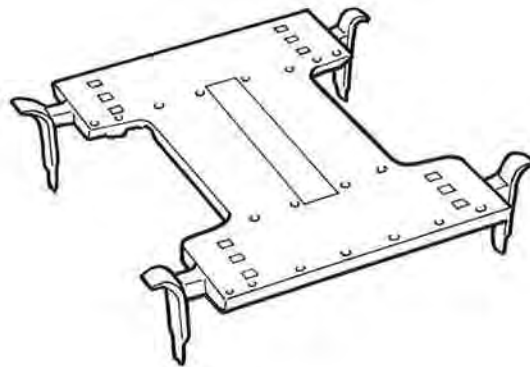


図16 調節型座板

3 リクライニングとティルト^{13,14)}

リクライニングとは、座面と背面の間の角度が変わること、ティルトとは、座面と背面の間の角度が一定のままで重力に対して座位保持装置の角度が変わることを言います。

これらの角度を調節する機構には、ふだんは座と背の角度が固定したままで、角度を変えるときにはフックや車いすの背パイプなどの位置や角度を調整する静的機構と、手動または電動で角度を随時変えることができる動的機構があります。

3.1 リクライニング (図17)

車いすの背角度を決定には、2.1 ①に述べた評価で得られた座背角 (リクライニング角度) が基本となります。背板のリクライニング角度を大きくする (背板を倒す) と、体幹を安定させる効果があります。

起立性低血圧のある人、座位で疲労しやすい人などには、動的リクライニング機構をもつ車いすがすすめられます。リクライニング車いすの座と背の角度が変化する際の回転中心と搭乗者の体幹と下肢の角度変化にかかわる股関節の回転中心とは一致していません。リクライニング角度をかえるたびに、搭乗者の姿勢が変化し、背部皮膚にずれを生じ、褥瘡発生のおそれがあるので、身体の位置を調整しなければなりません。また、リクライニングによって臀部への負担はあまり変化しません。



図17 リクライニング車いす

3.2 ティルト (図18)

椅子全体の角度をかえることができる動的ティルト機構を持つ車いすでは、構え (attitude : 頭部、体幹、四肢の位置関係) を変えずに姿勢 (posture : 身体の重力に対する関係) を変えることができます。椅子全体の角度を変えることにより、身体部への重力のかかり方が変化し、骨盤にかかっていた荷重を背部に分散させることができます。これにより、体幹のくずれの防止、殿部の除圧、下肢からの静脈還流の増加、車いすからのずり落ちの防止などの効果が期待されます。一方、椅子全体を傾けることで頭部の支持が必要となる、後方への転倒防止のために車いすが大きくなる、上肢の机上動作が制限される、自力で車いすへの移乗が難しい、身体拘束度が高くなるなどの負の影響もあります。上肢を使って机上動作を行うときには、ティルト機構を用いて椅子をおこすことで、上肢の机上での動きの制限を軽減できます。



図18 ティルト機構付き車いす

4 身体部位別支持の実際

座位保持装置では、頭部、胸郭、上肢、腹腰部、骨盤、下肢などを前方、後方、側方あるいは上・下方から、パッド、ベルトなどの部品を用いて支持して姿勢支持を図ります。代表的な部位と支持方法を示します。

4.1 頭部の支持 (図19)

頭部の支持が必要となる場合には、まず、体幹部の支持を確保することが必要です。体幹が不安定なままで頭部を支持しようとする、と、体幹支持部と頭部支持部との間に頭頸部が挟み込まれてしまうことがあります。その上で頸部のアライメントが重要です。

頭部は球型ですので、安定した肢位を保つためには4点での支持が必要です。支持することができる部位は、乳様突起、外後頭突起、左右の側頭部、前額部です。支持部品が耳介に当たると、耳の聞こえが悪くなり、褥瘡が発生しやすいので、支持部品が耳介に当たらないように注意しなければなりません。



図19 頭部支持

4.2 胸郭の支持

胸郭は背支持により後方からの支持に加え、側方ならびに前方から支持することができます。

側方支持部品は背支持への取り付け方により、姿勢を支持する力が変化します。支持部品には固定位置の微調整が可能なもの、移乗時には折りたたむことができるものなどがあります（図20 側方支持部品）。

前方支持は、胸骨部で支持することが基本です（図21：前方支持部品）。胸骨部を支持する上下左右の4本のベルトで背板に固定します。腹部には力がかからないようにします。

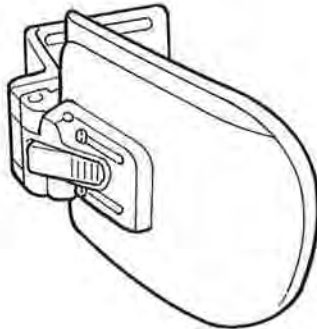


図20 体幹側方支持部品

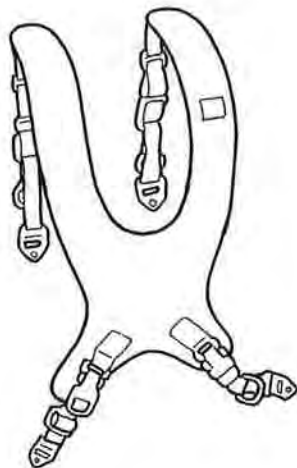


図21 体幹前方支持部品

4.3 足部の支持

足部支持部（図22）には、足部、下腿ならびに大腿の一部を支持する機能があります。座面と足部支持部品との間の距離が短いと臀部への荷重が増加し、大腿が外転・外旋位となります。足部支持には、足関節の底屈・背屈、内がえし・外がえし、内転・外転の3自由度に対応できる構造が必要です。

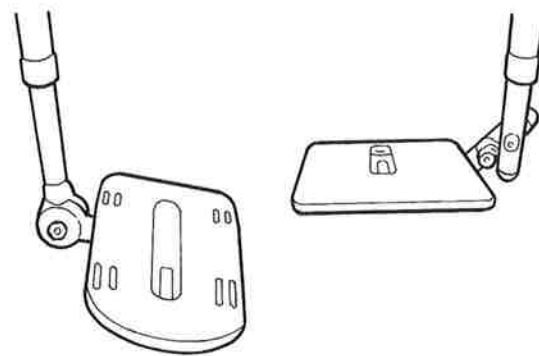


図22 足部支持

4.4 骨盤の支持

矢状面では、後方からは背支持、下方からは座支持、前方からは座面に対して斜め45度の角度を持つ骨盤支持ベルトで左右の上前腸骨棘を支持します（図23）。前額面で、座支持、背支持を調節しても骨盤の水平位を保つことができない場合には、側面からの支持が必要となります。

骨盤を安定化させる方法には、大腿近位部にベルトをかけて座支持に固定する方法や上前腸骨棘と大腿との間に固定具（上前腸骨棘下バー）を設置する方法などがあります。

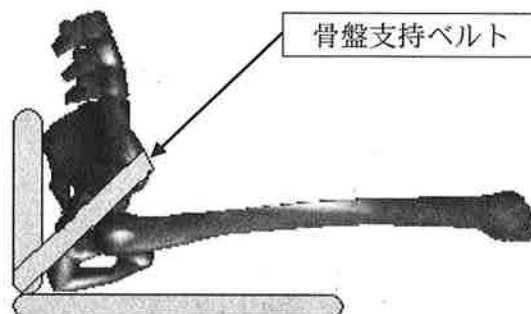


図23 骨盤の支持

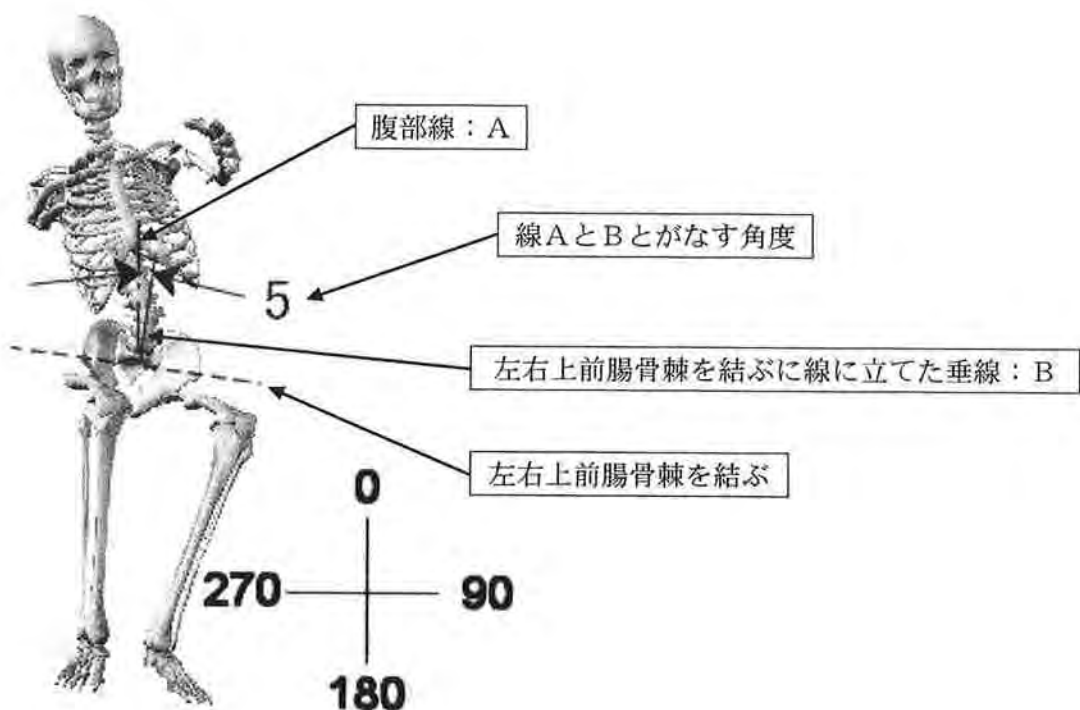
第6章 座位姿勢の計測

利用者にとって座位保持装置の調整結果が有益であったかを客観的に評価するためには、座位姿勢を定量的に計測することが必要です。ISO（International Organization for Standard：国際標準化機構）では、車いす座位姿勢を計測する規格を作りました¹²⁾。

よい姿勢の支持は、ベッドまたはマット上でも、車いすに乗車している時にも、座位保持装置を利用している時にも必要です。座位姿勢の計測を行う際の、座標系として、人体座標系（seated anatomical axis system）、車いす座標系（wheelchair axis system）、座位保持装置座標系（support surface axis）が設定されています。それぞれの座標系において、さだめられた計測原点を通る前額面、矢状面、横断面の3次元平面に対する身体各節の位置、角度を計測します。通常は車いす座標系での計測値が用いられます。

各座標系における原点は、人体座標系では左右の股関節中心を結んだ線の中点が、車いす座標系では左右大輪の車軸中央部が、座位保持装置座標系では座シート後縁中央部が原点となります。それぞれの原点を前額、矢状、横断の3次元平面に投影した点を原点とし、身体肢節の位置、角度を表記します。回旋角度の表記は時計回り法により、0時を0度とした360度表記します（図24）。

図24 前額面での骨盤の傾きの計測と角度表示



体節をあらわすため、2つの解剖学標点（anatomical landmark）間を直線で結び節線

(segment line) とし、主要な節線を定義しました。

頭部では、前額頭部線（左右の眼縁を結ぶ線）、矢状面頭部線（眼縁と耳珠を結ぶ線）横断面頭部線（左右の耳珠を結ぶ線）が、頸部では、頸部線（左右乳様突起中点、そしてC7と胸骨上縁を結ぶ線の中点、それらを結ぶ線）をそれぞれ前額面頸部線と矢状面頸部線、体幹では胸骨線（胸骨の上下縁を結ぶ線）、腹部線（胸骨下縁と左右上前腸骨棘の中点を結ぶ線）が定義されています（図25）。特に、胸骨線は胸椎のアライメントと腹部線は腰椎のアライメントと矢状面と前額面で相関していることが確認されています¹⁵⁾。

注：頸部線はそのままのISOでは臨床での計測が難しいので、近似した点を提案しました¹⁶⁾。

これらの2つの節線がなす角度を計測することで、姿勢を数値の集合として表現することができ、シーティング適合により、姿勢がどのように変化したのかを客観的に記録することができます。

シーティング適合の効果を評価するためには、これらの計測に加え、利用者の安楽性、安全性（安全に利用できるかなど）、機能性（上肢動作の自由度が増したか、移動能力があがったか）、実用性（日常生活で多くの場面で利用できるか）生理的か（褥瘡発生が予防されているか、呼吸がしやすいか、食事や排泄が無理なく行えるか）、生活機能が向上したかなどについて調べる必要があります。

図25 胸骨線と腹部線



第7章 シーティング適合の実際

1 進め方

座位保持装置は、評価、装置製作、適合評価の過程を経て製作される。最初の評価過程では、マット上での身体部位の計測、座位能力分類の判定、生活環境などの利用予定状況、製作する機器の使用部品などに関する情報を収集し、装置の設計を行います。装置製作過程では、部品を選択し、組み立て、適合をはかり調整を行います。利用者の特性に合った装置を製作するためには、仮の装置を製作して効果を確認（シミュレーション）することがよいでしょう（後出）。

適合評価過程では、生理的に問題がないか（痛みがないか、不自然な肢位・姿勢が強制されていないか、褥瘡発生の危険性がないか、呼吸や嚥下などが無理なくおこなえるかなど）、座り心地はよいか、手足の運動が制限されていないかなどの機能性を確かめる「個人レベル」と、自宅、学校、職場、施設などで使用したときの実用性、安全性、移動のしやすさ、介護のしやすさ、外観を評価する「社会レベル」の評価を行います。また、車いす・座位保持装置を使用したときに、車いす転倒の危険性が生じる、居住環境が狭くなるなどのマイナスが生じることもあります。それらのマイナス面も含めて評価することが大切です。

座位保持装置の支持部、支持部品の材質、位置などを決める時には、利用者、家族、介護者そしてリハビリテーション担当職員が全員で意見を交換することが重要です。たとえば、理学療法士が脊柱変形の矯正を重視する意見に基づいて製作した機器が、上肢の運動を抑制し、作業療法士が目指す上肢能力の向上を阻害してしまうことがあります。機器の製作、適合判定には、関係者の意見を広く求める必要があります。

2 シミュレーション

機器の製作過程で、支持部、支持部品の選択、組み立て、調整を行う際に、他の支持部、支持部品などに変更しなければならないことがよくあります。調節型車いすやリクライニング車いすなど調節ができる機器を用いて、効果を確認しながら最終デザインを決定することで、適合状態のよい装置を製作することができます。

Taylor¹⁷⁾は空間での姿勢や肢位をシミュレーションすることは重要であり、マット上での評価だけでは筋緊張や現実にかかる重力など影響について十分な情報を得ることができません。シミュレーションにより、初期の姿勢の受け入れや姿勢による機能変化を知ることができ、また、シミュレーションはセラピストと製作者のコミュニケーションを具体化すると述べています。

おわりに

今回は座位保持の基礎となるバイオメカニクス、運動学、そして褥瘡について解説しました。実際にはどのような疾患なのか、また小児、成長期、そして高齢者などの要因が加わります。これらについて、エビデンスを作り上げることが重要です。

また、電動車いすやコミュニケーション機器など援助技術 (assistive technology) の一環であり、特にシーティングはQOLを改善するための総合的な対応の第一歩となることも考慮する必要があります。

参考文献

- 1 Hallenborg SC. Wheelchair Needs of the Disabled, Therapeutic Considerations for the Elderly, Osa Littrup Jackson ed. Churchill Livingstone, USA,1987,93-111.
- 2 廣瀬秀行,木之瀬隆.高齢者のシーティング.三輪書店:80-87,2006.
- 3 Letts RM. General Principles of Seating, Principles of Seating the Disabled. CRC Press,USA, 1991,6-7.
- 4 Hoffer MM. Basic considerations and classifications of cerebral palsy. In American Academy of orthopaedic Surgeons: Instructional course lectures. Vol.25, St Louis; The C.V. Mosby Co 1976.
- 5 Minkel JL. Mat Evaluation, Seventeenth International Seating Symposium, 2001,115-117.
- 6 Braden BJ, Bergstrom N. A conceptual schema for the study of the etiology of pressure sores. Rehabil Nurs, 12 (1) : 1987,8-16.
- 7 National Pressure Ulcer Advisory Panel:Pressure ulcers prevalence, cost and risk assessment:consensus development conference statement. Decubitus 1989. 2:24-28.
- 8 International Association for Enterostomal Therapy: Dermal Wounds: pressure sores. J Enterost Ther 1988.15:4-17.
- 9 廣瀬秀行.座位支持とバイオメカニズム.バイオメカニズム学会. 2007,31-1.8-11.
- 10 White AA, Panjabi MM.Clinical Biomechanics of the Spine, J.B.Lippincott, 1978, 348-349.
- 11 Bergen AF, Presperin J, Tallman T. Positioning for Function, Wheelchairs and other assistive technologies. Valhalla Rehabilitation Publications, Ltd. NY, 1990.
- 12 ISO16840-1 (2006) , Wheelchair seating-Part1: Vocabulary, reference axis convention and measures for body segments, posture and postural support sur

faces.

- 12 Sprigle S and Sposato B. Physiologic effects and design considerations of tilt-and-recline wheelchairs, *Orthopaedic physical therapy clinics of north America*, 1997,6-1,99-121.
- 13 Ward DE. *Prescriptive Seating for Wheeled Mobility, Vol.1,Theory, Application, and Terminology*, Health Wealth International,USA,1994,102.
- 14 Hirose H. Development of clinical methods for measuring geometric alignment of the thoracic and lumbar spines of wheelchair-seated persons. *JRRD*. 2005,42-4,437-446 .
- 15 Hirose H, et.al. Measurement of body positions and postural support devices according to ISO16840-1. *23rd International Seating Symposium*. 2007,65-67.
- 16 Taylor SJ. Evaluating the client with physical disabilities for wheelchair seating. *Am J Occup Ther* 41, 1987, p.714.