

研究報告

特別養護老人ホーム入所者における 車いす座位の問題点に関する検討

永田昌美¹⁾・辻下守弘¹⁾・甲田宗嗣²⁾・吉田正樹³⁾

An Examination of Wheelchair Sitting Posture of Nursing Homes Residents

NAGATA Masami¹⁾, TSUJISHITA Morihiro¹⁾, KOUTA Munetsugu²⁾ and YOSHIDA Masaki³⁾

Abstract : Objective: The purpose of this research was to determine which wheelchairs elderly persons could use comfortably for several hours.

Methods: We measured the pressure distribution of the seat and backrest surface using an X-sensor pressure measurement system. First, we measured the pressure distribution for six nursing home residents with seating problems. Next we measured the pressure distribution in a 30-year-old woman.

Main outcome measures: The average, maximal, and high pressure points in both seat and backrest surfaces and the ratio of the contact area of the backrest to the seat were determined.

Results: In the six elderly persons, the pressure on the ischium, sacrum, and coccyx was high. The contact area on the backrest was small, and we found high pressure points on one of the thoracic vertebrae, the shoulder blades, the lumbar vertebrae, and the pelvis. We also found that the pressure distribution was influenced by a kyphosis and a backward tilt of the pelvis, which are characteristic of elderly persons.

Conclusion: It is suggested that it is necessary to equally distribute seating pressure and to enlarge the contact area on the backrest when we examine a wheelchair for elderly persons.

Key words: wheelchair, pressure distribution

抄録：高齢者が長時間快適に座るために必要な車いすの機能を検討する目的で、車いす座位に問題のある特別養護老人ホーム入所者と30代女性を対象に、車いす着座中の座面および背もたれの圧力分布測定を行った。測定で得られたデータから、座面および背もたれそれぞれの平均圧力、最高圧力、高圧力部面積、背もたれにおける接触面積の座面における接触面積に対する比率を算出し、また圧力分布についての検討を行った。高齢者では座面において坐骨と仙尾骨に高圧力部が観察され、背もたれにおいては接触面積が狭く、胸椎、肩甲骨、腰椎、骨盤のいずれかに限局して高圧力部が観察され、高齢者特有の円背、骨盤後傾が圧力分布に大きく影響していることが分かった。

これらの結果から、高齢者の車いすを検討する際には、座面における圧力分布を均等にすること、および背もたれの接触面積を広くして体幹をサポートすることに配慮する必要性が示唆された。

キーワード 車いす、圧力分布

¹⁾甲南女子大学看護リハビリテーション学部理学療法学科

²⁾広島市総合リハビリテーションセンターリハビリテーション科

³⁾大阪電気通信大学医療福祉工学部理学療法学科

はじめに

2000年4月の介護保険制度施行にともない、在宅サービスを受ける高齢者は福祉用具貸与により身体の状況に応じた車いすの使用が可能となった。一方、施設サービスの一つである特別養護老人ホーム（以下、特養と略す）に入所する高齢者（以下、入所者と略す）は、福祉用具貸与サービスを利用することができず、多くの場合施設で所有する標準型車いすを使用しているのが現状である。特養において一般的に使用されている標準型車いすは高齢者の身体寸法と比較すると大きく¹⁾²⁾³⁾、虚弱高齢者は筋力低下・関節拘縮・円背等の特有の障害を持つ場合も多いため不適合が生じている。このような現状があるなかで、特養では寝たきりを予防する目的で積極的な離床が勧められており、車いすが「座る」という目的で使用され、入所者の座位時間は長くなる傾向がある。こうした車いす側の不整備と使用状況とにより、入所者は不自然な座位姿勢で長時間過ごすこととなり、骨盤が後傾し殿部が前方に滑った姿勢（以下、仙骨座り）や褥瘡の発生、車いすからずり落ちることを防ぐための身体拘束等の問題が生じるとされている⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。実際に特養ではシーティングに関する知識・技術を有する専門職がいない、そして不自然な姿勢をきめ細かに直す時間的余裕がないなどマンパワーの要因も重なり、前述したような問題に頻繁に遭遇する。高齢者が車いすで快適に過ごすことができるよう、車いす着座中の不自然な姿勢を簡便に改善するためにどんな工夫が出来るのかを検討する目的で、今回はその基礎研究として、特養入所者を対象に車いす着座中の座面および背もたれの体圧分布量を測定し、車いす座位の問題点について検討した。

方法

1. 被験者

対象は、普段から車いすを使用する入所者6名（男性1名女性5名）とした。また比較対照として、30代の健常女性1名についても同様の測定を行った。

2. 圧力分布測定システム

体圧分布量の測定には、Xセンサー（Xsensor社製）を使用した。これは柔らかいポリエステル製のセンサーパッドにかかる圧力を計測するもので、データは各センサーにかかる圧力値として出力される。圧力の測定面積は最大45.7×45.7（cm²）、測定域は下限が0mmHg、

上限が200mmHgである（図1）。

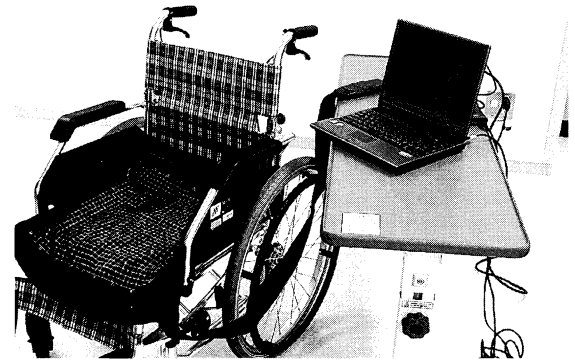


図1 圧力分布測定システム

3. 測定手順

出来る限り普段の状態に近い条件で測定するために、毎日午後30分間行われるレクリエーションに参加してもらい、その終了直後に測定を行った。座面の体圧分布量は、車いすの座シート、もしくは除圧クッションの上にセンサーシートを設置し、普段と同じように車いすに着座した状態で計測を行った。背もたれの体圧分布量も同様に車いすの背シートにセンサーシートを設置して測定を行った。比較対照については、除圧クッション使用・未使用のそれぞれの場合において測定を行った。除圧クッションは、入所者が使用していたものと同じウレタンフォームタイプの車いす用除圧クッションを使用した。車いす座位姿勢は、殿部後面が車いすの背シートに接するように着座し、背もたれにもたれた安楽姿勢とした。サンプリング周波数は12Hzとし、測定開始から5分後のデータをとった。測定により得られたデータから、座面および背もたれそれぞれにおける、平均圧力（mmHg）・最高圧力（mmHg）、高圧力部面積（cm²）、接触面積の座面に対する背もたれの比率（以下、（背/座）率と略す）の4つのパラメータを導出した。なお、高圧力部面積については、60mmHg、3時間の圧迫でも組織壊死がおこるとの報告から⁸⁾、60mmHg以上の部分の面積とした。また、圧力分布についての検討も行った。平均圧力、最高圧力、高圧力部面積は圧分布測定結果から直接算出し、接触面積の（背/座）比率は、測定により得られた座面・背もたれそれぞれの接触面積から算出した。圧力分布は3次元の等圧線で表示される圧力分布図から読み取った。

4. 倫理的配慮

本測定については、施設長に研究の趣旨および方法等について説明を行い、許可を得たうえで実施した。また、被験者本人に研究の目的を説明し同意を得た。

認知症の被験者については、家族への説明と同意を得た。測定にあたり被験者への侵襲はなかった。また本人が特定できるような個人情報については今回記載しなかったため、プライバシーは守られていると考える。

結果

1. 高齢被験者の属性

被験者の年齢は79歳から86歳で、平均83.5±2.4歳であった。疾患・障害は脳卒中片麻痺 5 名、認知症 1 名であった。要介護度は、要介護 5 が 5 名、要介護 4 が 1 名であった。座位能力は、簡易座位能力分類⁹⁾¹⁰⁾ (表 1) で 2 レベルが 1 名、3 レベルが 5 名であった。使用している車いすは、標準型車いす 5 名、ティルティング機能付車いす 1 名であった。ウレタンフォームタイプの車いす用除圧クッションを、6 名中 5 名が使用していた (表 2)。

2. 車いす座位姿勢

1) 高齢被験者

被験者 6 名中 A から E の 5 名は円背があり、骨盤

表 1 簡易座位能力分類

1. 座位に問題なし
・特に姿勢が崩れたりせず座ることができる
・自分で座り心地を良くするために姿勢を変えることができる
2. 座位に問題あり
・姿勢が、だんだん崩れたり、手で身体を支える
・自分で姿勢を変えることができない
3. 座位がとれない
・座ると頭や身体がすぐに倒れる
・リクライニング車いすやベッドで生活している

の後傾、殿部の前滑りにより仙骨座りになる傾向が観察された。骨盤については、側方傾斜や回旋も観察された。また体幹は前方に崩れたり、左右どちらか一方に倒れたり、側彎により体側の一侧が短縮したりしていた。頭部については体幹とともに前倒れになっている者と、頸部を過伸展させることにより垂直位を保持している者とに分かれた。被験者 F は右股・膝関節に強度の屈曲拘縮があり、右大腿が車いすの座面シートから浮いた状態であったが、ティルティング機能付車いすを使用することで、頭部・体幹はほぼ正中位に保持できていた (表 3)。

2) 比較対照者

骨盤はわずかに後傾していたが、殿部の前滑りはなく仙骨座りの傾向は観察されなかった。骨盤の側方傾斜・回旋も見られなかった。体幹は背もたれ全体に背中が接地した状態でほぼ垂直位を保持していた。頭頸部もほぼ垂直位を保持していた。

3. 圧力分布量測定結果

1) 高齢被験者

被験者 6 名の座面および背もたれにおける、平均圧力、最高圧力、高圧力部面積、(背/座)率を表 4 に、圧力分布図を図 2 に示す。

座面の平均圧力は、除圧クッションを用いていない被験者 A と右大腿が座面から浮いた状態になっている被験者 F で高い値を示した。最高圧力は、被験者全員測定可能な圧力域上限である 200mmHg で違いは認められなかった。高圧力部の面積は、被験者 A, F と体幹が左前方に倒れている被験者 B で高い値を示した。

表 2 高齢被験者の属性

被験者	年齢	疾患・障害	要介護度	簡易座位能力分類	使用車いす
A	84	右片麻痺	要介護 4	3	標準型車いす クッションなし
B	86	認知症	要介護 5	3	標準型車いす クッションあり
C	85	右片麻痺	要介護 5	3	標準型車いす クッションあり
D	79	右片麻痺	要介護 5	2	標準型車いす クッションあり
E	84	左片麻痺	要介護 5	3	標準型車いす クッションあり
F	83	右片麻痺	要介護 5	3	ティルティング機能付車いす クッションあり

表3 高齢被験者の車いす座位姿勢

被験者	円背の有無・部位	姿勢の特徴		
A	有り 胸椎部	頭 頸 部	前倒れ。	
		体 幹	左凸側彎。	
		骨盤・下肢	骨盤後傾、右傾斜。 右殿部前滑り。 右股関節内転・内旋。	
B	有り 脊柱全体	頭 頸 部	前倒れ。	
		体 幹	左前倒れ。左凸側彎。	
		骨盤・下肢	骨盤後傾。殿部前滑り。	
C	有り 胸椎部	頭 頸 部	頸部過伸展により頭部ほぼ垂直位保持。	
		体 幹	右倒れをクッションで保持。	
		骨盤・下肢	骨盤後傾。 右殿部前滑り。 右股関節内転・内旋。	
D	有り 胸椎部	頭 頸 部	前倒れ。	
		体 幹	左凸側彎。	
		骨盤・下肢	骨盤後傾、左傾斜。 殿部前滑り。 右股関節内転。	
E	有り 脊柱全体	頭 頸 部	頸部過伸展により頭部ほぼ垂直位。	
		体 幹	右倒れ。	
		骨盤・下肢	骨盤後傾、右傾斜。 殿部前滑り。 左股関節内転。	
F	無し	頭 頸 部	頭部垂直位保持。	
		体 幹	ほぼ正中位保持。	
		骨盤・下肢	右股、膝関節屈曲拘縮強。 右大腿が座面から浮いた状態。	

表4 圧力分布測定結果 (高齢者)

被験者	座面			背もたれ			接触面積の (背/座)比率 (%)
	平均圧力 (mmHg)	最高圧力 (mmHg)	高圧力部面積 (cm ²)	平均圧力 (mmHg)	最高圧力 (mmHg)	高圧力部面積 (cm ²)	
A	49	200	173	23	47	0	54
B	35	200	113	29	200	29	48
C	37	200	55	31	200	42	122
D	37	200	95	28	200	21	44
E	39	200	76	41	200	16	33
F	46	200	123	26	200	19	96

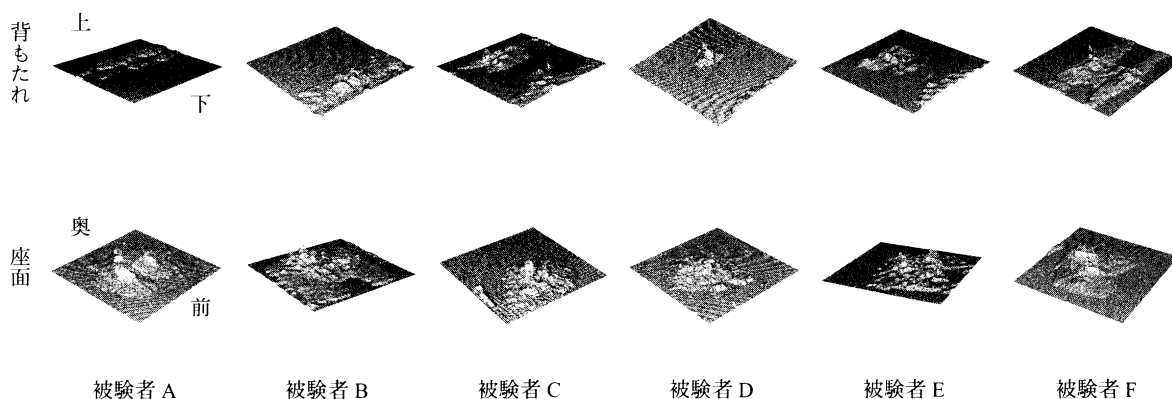


図2 高齢被験者圧力分布図

背もたれの平均圧力は、脊柱全体に円背があるが体幹の前倒れが見られない被験者 E で高い値を示した。最高圧力は、被験者 A で47mmHg と低い値を示したが、他の5名は200mmHg であった。高圧力部の面積は、体幹の右倒れをクッションで保持している被験者 C で高い値を示した。

(背/座)率は、被験者 C, F で高い値を示したが、他の被験者では低かった。

座面の圧力分布量は、除圧クッションを使用していない被験者 A では、両側の坐骨と仙骨および尾骨(以下、仙尾骨)周辺に集中していた。除圧クッションを使用している被験者 B から F では比較的殿部全体に圧力が分散していたが、高圧力部は両側または一側の坐骨、および仙尾骨周辺に集中していた。

背もたれの圧力分布量は、脊柱全体に円背の見られる被験者 B と E では、上部胸椎部または腰椎部周辺に集中していた。被験者 C, D, F では、圧力が上部胸椎部と腰椎部周辺に2分し、上部胸椎、一側の肩甲骨、腰椎、一側の骨盤に高圧力部が観察された。被験者 A では、上部胸椎周辺に圧力はかかっていたが、高圧力部は観察されなかった。

2) 比較対照者

除圧クッション使用・未使用それぞれの場合の平均圧力、最高圧力、高圧力部面積、(背/座)率を表5に、圧力分布図を図3に示す。

座面の平均圧力および最高圧力は、高齢者同様、除圧クッション未使用の場合のほうが、除圧クッションを使用した場合に比べて高い値を示し、坐骨周辺を中心に比較的広範囲にわたり高圧力部が観察された。ただし、仙尾骨周辺には高圧力部は観察されなかった。また除圧クッションを使用した場合は、圧力が殿部全体に分散しており、高圧力部も観察されなかった。

背もたれの平均圧力は24mmHg で、限局して高い圧力のかかっている部位はほとんど観察されなかった。

(背/座)率は、除圧クッションの使用・未使用時ともに高い値を示した。

座面の圧力分布は、除圧クッション未使用時には両側の坐骨周辺に集中していたが、仙尾骨周辺への圧力は観察されなかった。除圧クッション使用時には、トータルコンタクトが得られ殿部全体と大腿部に圧力が分散していた。

背もたれの圧力分布は、胸椎あるいは腰椎部周辺に集中することなくトータルコンタクトが得られ、背中全体に圧力が分散し、高圧力部は観察されなかった。

考察

1. 高齢被験者の姿勢と圧力分布

高齢被験者の姿勢特徴は、6名中5名に仙骨座りが見られ、それに体幹の側方傾斜・側彎、骨盤の側方傾斜・回旋を伴うというものであった。標準型車いすの

表5 圧力分布測定結果 (30代女性)

クッションの有無	座面			背もたれ			接触面積の(背/座)比率 (%)
	平均圧力 (mmHg)	最高圧力 (mmHg)	高圧力部面積 (cm ²)	平均圧力 (mmHg)	最高圧力 (mmHg)	高圧力部面積 (cm ²)	
無し	69	200	456	24	67	2	87
有り	34	131	87	24	57	0	102

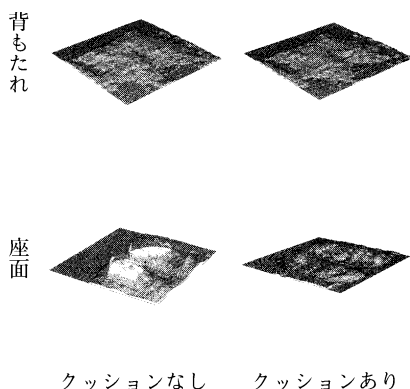


図3 対照者圧力分布図

単純なスリング式構造の背もたれにもたれると、脊柱が後彎し骨盤が後傾することが避けられない。その結果、①重力による骨盤後方回旋のモーメント、②背もたれへの加重に対する背もたれから身体に加わる前方への応力、③脊柱と骨盤の連結による連続した体重負荷などにより、骨盤が前方へ滑るとされている¹¹⁾。また佐藤は¹²⁾高齢者の車いすを考える場合に重要となる高齢者の姿勢の特徴として円背と側彎をあげ、円背や側彎があると骨盤の後傾や回旋を伴い、骨盤が前方に滑った座位姿勢になることが多いと述べている。今回の高齢被験者のように座位のとれない高齢者では自力で姿勢を修正することが難しく、車いすに座って過ごす時間が長くなるとこの傾向は更に強くなるものと推測される。

圧力分布量の測定結果を見てみると、前述した姿勢特徴の影響を受けて、座面、背もたれともに対照者とは異なる圧力分布を示した。座面において、対照者では両側坐骨周辺を中心に殿部の広い範囲に圧力分布が観察されたのに対し、高齢被験者では両側坐骨と仙尾骨周辺に集中して高い圧力がかかっていた。これは、高齢被験者に特徴的にみられた仙骨座りが影響しているものと考えられる。また骨盤後傾に体幹の側方傾斜を伴う姿勢では、倒れた側の坐骨と仙尾骨のみに高圧力部が集中し、側彎と骨盤の側方傾斜を伴う姿勢では、骨盤が傾斜した側の坐骨と仙尾骨、反体側の坐骨周辺に高圧力部が集中していた。一側の大腿が座面から浮いた姿勢では、反対側の坐骨周辺の広範囲にわたって高圧力部が観察された。背もたれにおいては、対照者では背中全体が背もたれに接触し、圧力が背もたれの広い範囲に分布し高圧力部が観察されなかったの対

し、高齢被験者では接触部位が上部胸椎と腰椎部周辺の狭い範囲に限られ、また胸椎、肩甲骨、腰椎、骨盤のいずれかに限局して高圧力部が観察された。これは高齢被験者の円背が影響しているものと考えられ、円背のある高齢者においては、特養において多く用いられている標準型車いすの背もたれでは体幹を支え安定させるものとして有効に機能しないことが示唆された。

2. 車いすの適合について

車いすは移動用具、座具としての機能を持っているが¹²⁾、特養では「座る」目的で使用されていることが多い。高齢者の座として考慮しなければならない点として、座り心地の向上、姿勢の保持、褥瘡予防、ADLを含む動作能力の向上等が挙げられている¹³⁾。

座り心地に関しては、背もたれ角度と体圧分布の関係¹⁴⁾や背もたれ形状と体圧分布の関係¹⁶⁾など多くの研究が行われている。廣田ら¹⁴⁾は、車いす着座時の「座り心地」官能量と体圧分布との関係から、官能評価の「背もたれのゆったり感」・「快適感」と、背もたれの接触圧力および接触面積は正の相関があったと述べている。また松岡ら¹⁵⁾は、着座から一定時間経過後は、背もたれの接触面積および接触圧力を大きくすることで、座り心地に関する快適感が増すと述べている。今回の結果を見てみると、被験者では身体が背もたれに接触しているのは、上部胸椎と腰椎部周辺に限局しており、圧力分布はトータルコンタクトが得られている対照者と比較すると大きな違いが認められた。また(背/座)率についても、高齢被験者6名中4名が30~50%台で、対照者の80~100%台と比べて低い値を示した。背もたれの平均圧力は対象群と比べてほ

表6 座位での理想的なアライメントの椅子座位姿勢

身体節	望ましい姿勢	利点
骨盤	わずかな後方傾斜, 側方傾斜・回旋なし	
股関節	屈曲 > 90°, わずかな外転とわずかな外旋	骨盤姿勢の維持を助ける 安定した広い支持面の供給
膝関節	約90°	ハムストリングスへのストレスの最小化
足関節	中間位, 足底平面	機能的可動範囲を維持する
脊椎	わずかな腰椎前弯, 胸椎わずかな後弯, そしてわずかな頸椎前弯をもつ垂直姿勢	体幹筋のストレスの最小化 脊椎の機械的安定位置
肩甲骨	肩甲骨内外転中間位	頸部と背筋のストレス最小化 上肢の機能的な位置
頭部	中間, 垂直, 眼位水平	視覚運動と口腔運動の最適化
上肢	アームサポートまたは大腿でリラックス	推進または他の機能的仕事を可能とする。

(文献8より引用)

ほぼ同じかそれより高い値を示したが、接触面積が小さいことを考慮すると、背もたれにかかる接触圧力は対照者と比べて低くなっていると考えられる。若年者に比べて体幹筋力が低下している要介護高齢者において、背もたれの接触面積および接触圧力が小さくなっていることは、座り心地の面において不利な座位姿勢であることが推察される。圧力分布と座り心地との関連については、背もたれにおいて腰部で一定の圧力がかかっていること、および座面において圧力が均等に分布していることが重要であるという報告もある¹⁷⁾。今回の高齢被験者においては、背もたれにおける腰部の保持、および座面における均等な圧力分布ともに不良で、座り心地の良くない状況で車いすを使用していることが確認された。

姿勢の保持に関しては、理想的なアライメントの椅子座位姿勢として、表6⁹⁾のような姿勢が提案されている。今回の被験者では全員において、頭部の前倒れ・頸部

過伸展、脊柱後彎増強・側彎、骨盤後傾・側方傾斜のいずれかが認められ、座位姿勢は不良であった。

褥瘡形成に関しては、60mmHg、3時間の圧迫でも組織壊死がおこるとされており⁸⁾、またFergusonは座位での解剖学的部位ごとのリスクを報告している(表7)¹⁰⁾。今回の測定では、除圧クッション未使用の高齢被験者だけでなく、使用している高齢被験者においても坐骨・仙尾骨周辺を中心に60mmHg以上の圧力がかかっている部位が観察されが、被験者全員座位がとれず自力での座りなおしが出来ないことを考慮すると褥瘡発生のリスクが高いものと考えられる。また背もたれの平均圧力は小さいが、上部胸椎、肩甲骨、腰椎、骨盤に局限して60mmHg以上の高圧力部が観察されており、褥瘡発生のリスクがあるものと考えられる。

以上のことから、今回の被験者は車いす座位において、座り心地、座位姿勢、褥瘡予防に関して問題を有

しており、現在使用している車いすが座具として不適切であることが確認された。

まとめ

特養入所者を対象に、車いす着座中の座面および背もたれの圧力分布量を測定した。

1. 円背、体幹の側方傾斜・側彎、骨盤後傾・側方傾斜が圧力分布に影響を与えていた。
2. 座面においては坐骨と仙尾骨周辺に集中して高圧力部が観察され、背もたれにおいては接触面積が狭く、胸椎、肩甲骨、腰椎、骨盤のいずれかに局限して高圧力部が観察された。
3. 標準型車いすを使用する入所者だけでなく、ティルティング機能付車いすを使用する入所者においても、現在使用している車いすが座具として不適切であることが確認された。
4. 高齢者が長時間快適に座るために必要な車いすの機能を検討するにあたり、高齢者に特徴的な仙骨座りおよび円背による影響を考慮して、座面においては坐骨および仙尾骨に集中する傾向のある高圧力部を分散させること、背もたれにおいては接触面積を広くし且つ腰部で体幹をサポートすることに十分配慮する必要性が示唆された。

文 献

- 1) 木之瀬隆, 他: 高齢者に適する車いすの検討. 第14回リハ工学カンファレンス 1999; 65-70
- 2) 梨原宏他: 高齢者施設における車いす使用者の身体寸法と車いす寸法. デザイン学研究 1998; 120-121
- 3) 木之瀬隆: 座位姿勢からみた高齢障害女性の車いすの適合範囲の検討. 東保学誌 1999; 12: 15-17
- 4) Bengt Engstrom 他: からだにやさしい車椅子のすすめ 三輪書店1994
- 5) 木之瀬隆, 廣瀬秀行: 高齢者の車いす座位能力と座位保持装置. リハビリテーションエンジニアリング 1998; 13: 4-9

表7 推奨される最大受容接触圧力

リスクレベル	坐骨	大腿骨大転子	仙骨	尾骨
高: 感覚なし 過去に計測部位で褥瘡が起きている	40	60	<20	<20
中: 感覚なし 過去に計測部位で褥瘡が起きていない	60	80	40	40
低: 部分的低下または正常 過去に褥瘡が起きていない	80	80	40	40

(文献8より引用)

- 6) 湯川隆志他：車いす座り心地の定量的評価法. 松下電工技報 2002; 73-78
- 7) 渡辺英隆他：身体拘束ゼロ推進のための福祉用具の研究～高齢者の姿勢と生活動作に適した椅子が作れるモジュールキットの研究開発～. Journal of health & social services 2002; 1: 111-123
- 8) 谷本義雄, 難波邦治, 六名泰彦他：タクトイルセンサを用いた座面の圧力計測. 電子情報通信学会 1996; 96: 7-12
- 9) 廣瀬秀行, 木之瀬隆：高齢者のシーティング 三輪書店 2006: 76 30 64
- 10) 木之瀬隆：高齢者に適する車椅子（簡易車いす座位能力分類と車いす）. 理学療法学 2001; 27: 74
- 11) 伊藤利之, 田中理他：改訂版 車いす・シーティング はる書房 2007: 158
- 12) 佐藤史子：高齢者の車いす作製. 理学療法学 2005; 32: 21-26
- 13) 廣瀬秀行, 数藤康雄, 木之瀬隆他：高齢者の座位保持に関する研究. 理学療法学 1993; 20: 99
- 14) 廣田勘治, 小谷利子, 石井富久：背もたれ角度が車椅子の座り心地に及ぼす影響 (2). 神戸山手短期大学紀要 2005; 48: 21-36
- 15) 松岡敏生, 新木隆史, 西松豊典他：高齢者のための快適なシーティングシステムの開発—背もたれ角度が車椅子の座り心地に及ぼす影響—. 三重県工業技術総合研究所研究報告 2000; 24: 10-18
- 16) 松岡敏生, 新木隆史, 田中賢治：背もたれ形状に着目した座姿勢評価. 三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告 2002; 23: 37-40
- 17) 藤巻吾朗：体圧分布パターン変動と座り心地. 早稲田大学 人間科学研究 2005; 18