

脳卒中後片麻痺患者における移乗動作の動作相別時間の特性 —健常若年者・健常中高年者・片麻痺患者での3群比較—

万治 淳史¹⁾ 網本 和²⁾ 諸持 修¹⁾ 内田 亮太¹⁾

1) 埼玉みさと総合リハビリテーション病院

〒341-0034 埼玉県三郷市新和5丁目207番地

2) 首都大学東京大学院 人間健康科学研究科

要旨 [目的] 本研究の目的は脳卒中後片麻痺患者における移乗動作の特徴を時間的側面から健常若年者・健常中高年者との比較により明らかにすることとした。[方法] 対象は健常若年者群8名、健常中高年者群8名、当院入院中の脳卒中後片麻痺患者群8名とした。実験は被験者に椅子からベッドへの移乗動作を行わせ、撮影した動画より動作を5相（前傾・起立・回転・着座・終了）に分け、各時間を算出した。分析は各相の所要時間について分散分析および多重比較を用い、比較分析を行った。有意水準は5%とした。[結果] 相別の所要時間について回転・着座相において片麻痺群における所要時間が健常若年者・中高年者の両者に対し、有意に高値であった（ $p < 0.05$ ）。[結論] 片麻痺患者における移乗動作の時間特性の検討を行い、健常若年者・中高年者に比べ、動作中の回転相～着座相での所要時間の延長が見られた。

キーワード：片麻痺・移乗動作・動作分析

はじめに

車いすからベッドへの移乗動作（以下、移乗動作）は車いすを使用する脳卒中後片麻痺患者（以下、片麻痺患者）が急性期の全身管理を脱した後、入院中の活動性の拡大を図っていく上での第一歩となる基本動作の一つである。また、移乗動作は急性期・回復期での内科的治療およびリハビリテーションを終えた患者の在宅復帰の可否に影響を与える¹⁾と報告されている。これらから移乗動作は車いすを使用する片麻痺患者にとって重要な動作であり、移乗動作獲得に向けた介入や移乗動作の特徴についての検討が重要となる。基本動作能力改善のためには体幹機能の改善が必要であると言われており²⁾、特に移乗動作の獲得に関する先行研究については、動作自立度を予測する上で下肢の筋力や麻痺重症度よりも、体幹機能が重要であるという報告³⁻⁵⁾がある。また、移乗動作の可否の予測に関して、座位での下肢荷重量が有用であるとする報告^{6,7)}がある。このように移乗動作については動作自立度を指標として、この予測もしくは判別を目的とした研究が多く見られる。一方、井貫ら⁸⁾は移乗動作の所要時間や動作のタイミングなどと

いった時間的側面から検討した結果、移乗動作の自立度や使用する支持物の有無、移乗方向の制限などにより移乗動作所要時間の変化が見られると報告している。脳卒中後片麻痺患者における動作の時間的側面の特徴、すなわち起立・着座のスピードの低下や動作スピードの調整やバランスのとり方といった戦略の変化に着目した報告がある^{9,10)}。移乗動作においても片麻痺の罹患により動作スピードに影響を与えているものと考えられる。しかし、これまでに片麻痺患者の移乗動作の時間的特性、特に動作スピードについて健常者との比較から検討している研究は皆無である。そこで本研究の目的は片麻痺患者の移乗動作の時間的側面について、健常者との比較から片麻痺患者の移乗動作の特徴を明らかにすることとした。

対象および方法

1. 対象

対象は健常若年者8名（若年群；23.9 ± 2.0歳、男6名、女2名）、健常中高年者（中高年群；57.9 ± 4.9歳、男6名、女2名）8名、回復期リハビリテーション病院入院中の脳卒中後片麻痺患者（片麻痺群；56.3 ± 9.1歳、

表1 対象属性

	健常若年群 n = 8	健常中高年群 n = 8	片麻痺群 n = 8
年齢 (歳)	23.9 ± 2.0	57.9 ± 4.9	56.3 ± 9.1
性別 (男:女)	6:2	6:2	6:2
生活自立度	日常生活全自立		手すり・車いすを使用し、 基本動作修正自立

表2 片麻痺群対象特性

脳卒中後片麻痺患者 (片麻痺群)		
疾患	脳出血 6 名	脳梗塞 2 名
麻痺側	右側 4 名	左側 4 名
麻痺重症度 下肢 BRS ※1	Ⅱ:3 名 Ⅲ:3 名 Ⅳ:2 名	
発症後病日	99.0 ± 30.4 日 (※2)	
FIM	96.0 ± 11.8 点 (※2)	

※1 BRS: Brunnstrom recovery stage.

※2 表内の数値は平均値 ± 標準偏差.

男6名、女2名、右片麻痺4名、左片麻痺4名)8名とした(表1, 2)。健常者2群は日常生活に支障をきたす既往疾患を持たず日常生活動作全般に自立しているものであった。片麻痺群の取り込み基準は初発脳血管障害により片麻痺を呈している者で、院内での実用的な移動手段として車いすを使用している者とした。除外基準は重度な認知機能障害や高次脳機能障害により研究の内容や課題動作に関する説明や指示の理解が困難なもの、失調症状による身体運動障害、失行症による動作遂行障害、変形性股関節・膝関節症による荷重時痛などといった四肢・体幹の麻痺の他に移乗動作遂行にあたり障害となる著明な高次脳機能障害や神経・整形外科的な既往・合併症をもつものとした。

片麻痺群の属性は発症後病日 99.0 ± 30.4 (平均値 ± 標準偏差) 日、下肢 Brunnstrom recovery stage (以下, BRS) Ⅱ 3 名, Ⅲ 3 名, Ⅳ 2 名、日常生活自立度 (Functional independence measure: 以下, FIM) 合計点数 96.0 ± 11.8 点であった。対象者は概ね回復期リハビリテーション病院転院後2ヵ月前後経過しており、車いすや立位動作時手すりを使用し、身の回り動作が見守り・修正自立以上で行えている者であった。

2. 測定手順

課題動作は椅子からベッドへの手すりを使用した移乗動作とした。移動の方向は、健常2群は利き手側方向、片麻痺群は非麻痺側方向への移乗動作とした。課題動作環境のセッティング(図1)はベッド脇に90°の角度で

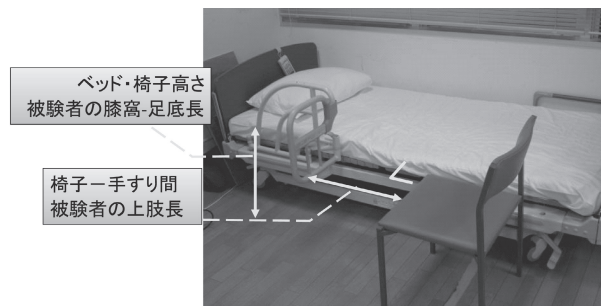


図1 課題動作セッティング

課題動作環境セッティング: 使用する椅子の座面高は被験者の下腿長、椅子前端から手すりまでの距離は被験者の上肢長に合わせて設定した。動作分析のために課題動作の様子を被験者側方3mの位置よりデジタルビデオカメラによって撮影を行った。

椅子を設置し、椅子およびベッドの高さは被験者の下腿長、椅子前端からベッド手すりまでの距離は被験者の上肢長に合わせて設定した。実験はベッドの横に直角に設置した椅子に被験者を座らせ、前方に設置した手すりを使用したベッドへの移乗動作を5回繰り返し行った。課題動作遂行にあたっては片麻痺群に対して、「いつもご自身のお部屋で行っているようにベッドに乗り移ってください」、健常2群に対しては「前方にある手すりにつかまり、ご自身の楽な方法でベッドに乗り移ってください」という口頭指示を与えた。実験の際には動作分析のため、肩峰・大転子・膝関節・外果・第5中足骨頭にマーカーを貼付し、動作の様子を被験者側方3mの位置からデジタルビデオカメラ(30 Hz ソニー社製 HDR-CX180)で撮影を行った。

3. 分析

撮影を行った動画データをもとに FRAME DIAS IV (DKH 社製) を使用し、動作解析を行い、マーカーの変位をもとに動作を5相に分割した。動作の相分け方法(図2)は健常人での実験結果¹¹⁾をもとに肩峰の前方移動を“動作開始”, 大転子の上方移動を“離殿”, 立位移行後肩峰の前方移動の終了・後方移動の開始を“回転開始”, 大転子の後方移動の終了・下方移動の開始を“回転終了”, 大転子の下方移動の終了を“着座”, 座位移行後、体幹の動揺の終了をもって“動作終了”として動作

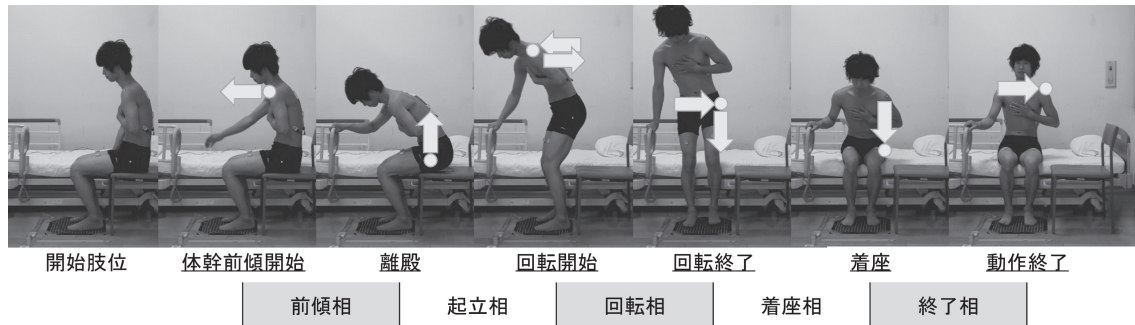


図2 動作相分け方法

動作解析の結果、得られたマーカーの変位より分割点を決定し、その後、動作を前傾相（動作開始～離殿）、起立相（離殿～回転開始）、回転相（回転開始～回転終了）、着座相（回転終了～着座）、終了相（着座～動作終了）の5相を決定した。図内の○印と矢印はマーカーと分割点におけるマーカーの移動方向を示した。

中の7点を同定し、動作を5相（順に前傾・起立・回転・着座・終了）に分け、動作全体の所要時間および各相の所要時間を算出した。分析には5回試行の平均値を代表値として使用した。

4. 統計学的分析

基本属性の比較のために3群の対象者の年齢を従属変数とした一元配置分散分析を行い、有意差が見られた場合にScheffeの多重比較を行った。

群間における動作全体の所要時間の比較を行うために動作全体の所要時間を従属変数とした一元配置分散分析を行い、事後検定としてScheffeの多重比較を行った。次に相別の所要時間およびその推移の群間の比較を行うために、相別の所要時間を従属変数、相と群を2要因とした二元配置分散分析を行った。交互作用および要因による主効果が見られた場合に、相ごとに相別所要時間を従属変数とした一元配置分散分析を行い、有意差が見られた場合にはScheffeの多重比較を行った。

5. 倫理的配慮

本研究は筆者の所属する施設の倫理委員会にて研究倫理審査の承認（承認番号004）を得て行った。研究参加者の募集は公募にて行い、応募者には研究参加前に研究内容の説明を口頭および書面で行った後、署名にて同意を得た。

結 果

1. 対象者の年齢の比較

3群の対象者の年齢について、一元配置分散分析の結果、有意差が見られ、Scheffeの多重比較の結果、若年群が他の2群に比べ、有意に年齢が低かった（ $p < 0.05$ ）。中高年群と片麻痺群の間には有意差は見られなかった。

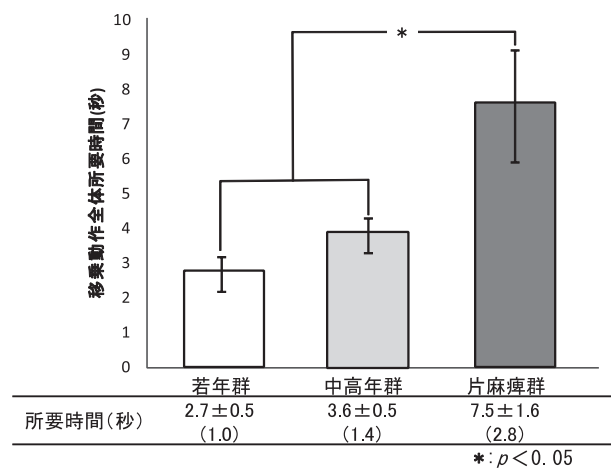


図3 移乗動作全体所要時間の比較

図内の数値は動作全体の所要時間：平均値 ± 標準偏差（秒），（ ）内の数値は健常若年群を1.0とした場合の比率を示している。

2. 移乗動作全体の所要時間の比較

移乗動作全体の所要時間は 2.7 ± 0.5 , 3.6 ± 0.5 , 7.5 ± 1.6 秒（それぞれ若年群，中高年群，片麻痺群）であり、一元配置分散分析の結果、群間で有意な差を認めた（ $F = 48.0$, $p < 0.05$ ）。Scheffeの多重比較の結果、片麻痺群が他の2群に比べ、動作所要時間が有意に延長していた（ $p < 0.05$ ）（図3）。

3. 移乗動作相別所要時間の比較

相別の所要時間の比較について、群 - 相を2要因とした二元配置分散分析の結果、群間 - 相を要因とした交互作用および群を要因とした主効果が見られた（ $p < 0.05$ ）。相ごとの一元配置分散分析の結果、回転相・着座相において、群間で有意な差を認め（回転相： $F = 43.2$, 着座相： $F = 19.6$, $p < 0.05$ ），Scheffeの多重比較の結果、回転相において若年群 0.8 ± 0.2 秒，中高年群 0.9 ± 0.4 秒に対し、片麻痺群 2.7 ± 0.6 秒，着座相において若年群 0.5 ± 0.2 秒，中高年群 0.7 ± 0.2 秒に対し、

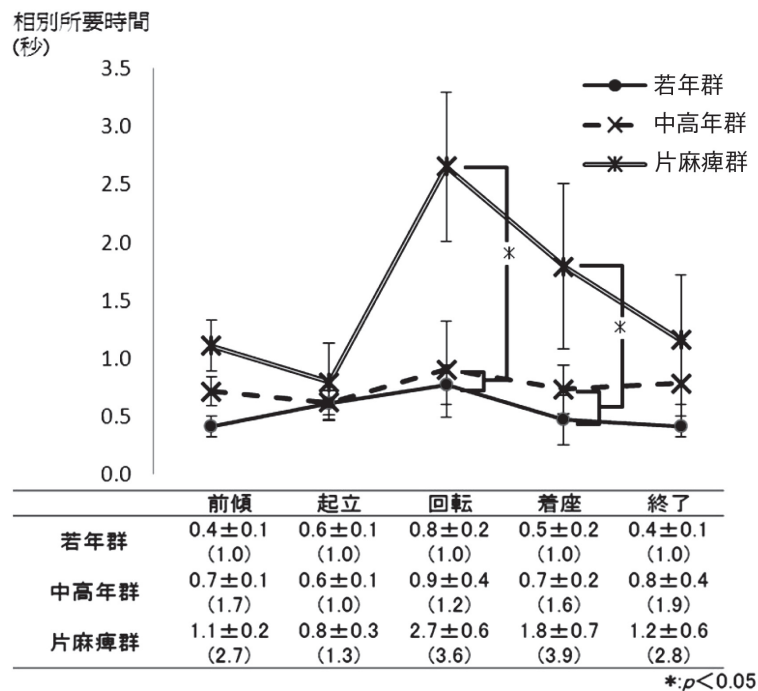


図4 動作相別所要時間の比較

図内の数値は相ごとの動作所要時間：平均値±標準偏差（秒），（ ）内の数値は健常若年群を1.0とした場合の比率を示している。

片麻痺群 1.8 ± 0.7 秒と、回転・着座の2相で片麻痺群と他の2群のとの間に有意差が認め ($p < 0.05$)、片麻痺群において所要時間が延長していた。他の3相（前傾・起立・終了相）では群間に有意差は認めなかった（図4）。

考 察

1. 移乗動作全体および相別の所要時間の比較

井貫ら⁸⁾は片麻痺患者における手すりを使用した車いすからベッドへの移乗動作所要時間について、完全自立群で平均 4.6 ± 0.8 秒、修正自立群では平均 8.4 ± 2.0 秒であり、物的介助の必要性によって動作所要時間の延長が見られるとしている。本研究における対象者は実用的な移動手段が車いすであり、移乗動作は手すりを使用し移乗動作が見守りから修正自立で可能なものであった。移乗動作の所要時間は平均 7.5 ± 1.6 秒であり、井貫ら⁸⁾の報告における修正自立群の移乗動作所要時間の分布に近かった。また辻ら¹⁴⁾は相別の時間配分の分析を行い、軽度麻痺患者（Brunnstrom recovery stage：BRS V）は健常者とはほぼ同様のパターンで動作を行い、より動作遂行が困難な例において、所要時間が延長していることを報告している。

次に相別の所要時間の比較について、片麻痺群においては回転相・着座相の所要時間が若年群・中高年群に比べ、有意に延長していた。片麻痺患者の移乗動作の特徴

について、辻ら¹²⁾は相別の時間配分の分析を行い、中度麻痺患者（BRS II, III）群では、特に下肢筋力の弱いものや平常車いすを使用していたもので起立動作において被験者間でのばらつきが大きかったと述べている。本研究では平常車いすを使用しているもののみを対象とし、動作時間は2.5秒から11.5秒とばらつきはあるものの、相別の時間配分については他の相に比べ、立位での回転相で多くの時間を要する一定のパターンが見られた。これは先行研究では起立動作における離殿前後の前傾・起立の2相を1相として取り扱っていることや被験者に歩行可能なものが取り込まれていたことからこのような違いが生じたと考えられる。

片麻痺患者の移乗動作について、動作所要時間延長や複合的な動作の中で特に回転や着座といった立位動作後半での動作時間延長が片麻痺患者における動作の特徴であり、片麻痺罹患後の機能障害による動作への影響を反映しているものと考えられる。

2. 移乗動作の特徴と関連する因子

辻ら¹²⁾は移乗動作中の重心動揺について中度麻痺患者では起立・着座動作時に比べ、回旋動作において重心の動揺が大きかったと報告している。本研究では片麻痺群の回転相における所要時間、つまり立位での回転動作時間が、他の相に比べ延長していた。また、回転相・着座相、つまり立位での回転動作や着座動作時間が、健常

群に比べ延長していた。これは立位での回転動作やその後の着座動作において運動やバランスが不安定となり、他の相や健常群に比べた際の所要時間の延長が生じたものと考えられる。

移乗動作と関連する身体機能について武井ら³⁾は移乗動作自立度を判定する因子として体幹機能が重要であるとしている。また、原ら^{7,8)}は座位での下肢荷重量が移乗動作自立度を判定する指標となると報告している。これらの体幹機能や下肢荷重動作能力が前傾相における体幹前傾による重心移動と下肢荷重動作、離殿後の下肢伸展、立位における回旋動作やステップといった動作が移乗動作を遂行するために重要であり、動作の所要時間にも影響を与えていると考えられる。

3. 移乗動作における時間的側面に関する検討の必要性

移乗動作は入院中の車いすを使用する片麻痺患者において非常に多く用いられている動作の一つである。移乗動作のポイントは動作自立度であり、いかに“転倒せずに”、“人の手を借りずに”動作が行えるかが重要である。一方で移乗動作が未自立の車いすを使用する脳卒中後片麻痺患者においては、動作の自立に向け、動作のパフォーマンスの改善の推移をより精細に定量的に行っていく必要があると考えられる。本研究の結果から移乗動作においては、所要時間が片麻痺罹患による影響を反映していること、動作の中でも特に回転や着座動作において疾患による動作障害の特性を反映していることが示唆された。臨床における動作の評価や介入の効果に関する検討を行っていくうえでこれらの指標や特徴について、疾患や障害の影響を考慮しつつ検討を行うことでより効果的な介入が可能になると示唆される。

4. 本研究の限界

本研究では動作の所要時間を一つの指標として、片麻痺患者の移乗動作について検討した。しかし、本研究においては重心動揺など動作の詳細な分析は実施していない。このため動作の重要な要素である動作自立度やバランスについては不明である。これらの項目についての検討が今後の課題である。その際、本研究や先行研究の結果から移乗動作という複雑な動作の中でも回転・着座相における運動様態の分析や体幹運動・筋活動の過程および下肢への荷重量の分析が片麻痺患者における移乗動作

や能力低下の特徴を示すうえで重要となるのではないかと考えられる。

結 論

健常若年者、中高年者さらに片麻痺患者を対象として、移乗動作の所要時間および相別時間について検討した結果、片麻痺患者では移乗動作全体の所要時間の延長が見られ、さらに回転相・着座相の延長率が特に大きい値を示したことから、片麻痺患者における移乗動作の時間的側面の特徴が明らかとなった。今後、臨床での移乗動作の分析や動作獲得に向けた介入を検討するうえでの基礎的な知見となりうる。

文 献

- 1) 植松海雲, 猪飼哲夫: 高齢者脳卒中患者が自宅退院する為の条件—CARTによる解析—. リハ医学, 2002; 39: 396.
- 2) Davies PM: Right in the Middle. Springer-Verlag, Tokyo, 199.
- 3) 武井圭一, 杉本 諭, 他: 脳卒中患者の移乗動作に対する予測因子の検討. 理学療法科学, 2006; 21: 369.
- 4) Hsieh CL, Shueu CF, et al.: Trunk control as early predictor of comprehensive activities of daily function in stroke patients. Stroke, 2002; 33: 2626-2630.
- 5) 江連亜弥, 原田慎一, 他: 脳卒中片麻痺者の体幹機能と日常生活活動(ADL)との関係について. 理学療法科学, 2010; 25: 147-150.
- 6) Hsieh CL, Shueu CF, et al.: Trunk control as early predictor of comprehensive activities of daily function in stroke patients. Stroke, 2002; 33: 2626-2630.
- 7) 原 毅, 吉松竜貴, 他: 高齢慢性期患者における座位での下肢荷重力と移乗動作自立度の関連性について. 理学療法科学, 2009; 24: 201.
- 8) 原 毅, 久保 晃: 座位下肢荷重力を用いた障害高齢者の移乗動作自立度判定. 日本老年医学会雑誌, 2010; 47.
- 9) 井貫博詞, 日高正巳, 他: 脳卒中片麻痺患者の移乗動作(車いす—ベッド間)間における物的介助の有無が動作所要時間におよぼす影響. 理学療法科学, 2003; 30: 337.
- 10) Chou SW, Wong MK, et al.: Postural control during sit-to stand and gait in stroke patient. Am J Phys Med Rehab, 2003; 82: 42-47.
- 11) 万治淳史, 諸持 修, 他: 椅子からベッドへの移乗動作の分析—健常者における測定系の信頼性の検討. 第30回関東甲信越ブロック理学療法士学会抄録集, 2011; 142.
- 12) 辻 一明, 杉村行信, 他: 片麻痺者の移乗動作訓練装置に関する基礎研究—健常者と片麻痺者における動作分析. 福祉工学シンポジウム講演論文集, 2003; 14: 109-112.