

リハビリテーション支援用歩行器に関する研究*

布施 泰史*¹・村上 収*¹

Research on the walker for rehabilitation support

Yasufumi FUSE and Osamu MURAKAMI

本研究は、リハビリ支援機器の社会的ニーズが高まる中で、特に歩行障害者に利用できる歩行器について機能的な構造を用いた試作開発及びデザインの検討を実施し、県内企業における介護福祉機器への開発支援に資することを目的とする。

キーワード：リハビリテーション、歩行器、モーションキャプチャー、画像処理、片麻痺

1 はじめに

近い将来500万人を超えるといわれる要介護者について、どのような手段で歩行を確保するかという課題は大きな社会問題である。県内の福祉用具使用実態調査並びに介護者・当事者自身の生の声を調査する目的で広域的な福祉用具ニーズ調査を行った結果、特に自立支援、歩行動作の支援機器が望まれていた。現在、中でも問題となっているのは、脳血管障害・脳梗塞・脳卒中等により半身不随となった片麻痺者への支援であり、その数は年々増加傾向にある。従来、片麻痺者のリハビリは理学療法士介助による車いすから平行棒訓練、更には杖歩行へ移行するが、介助者無しでもリハビリができる歩行支援器具開発が期待されている。

今回、健常者と片麻痺者の下肢動作における違いについて歩行動作と足圧及び重心変化から検討を試み、片麻痺者用の歩行解析結果を報告する。

2 実験方法

まず、リハビリにおいて杖を使っている被験者がどのような動きで歩行しているか定量的な評価を行うため下肢動作を三次元運動解析で評価し、同時に足裏の足圧・重心情報をリアルタイムで計測する方法で実験を行った。実験は下り勾配傾斜

角5°のスロープで実施した。被験者は、健常者が疑似片麻痺装具（右マヒ）を装着することで片麻痺者を再現した。

2-1 実験構成

今回、肩関節からつま先までの動作を間接部位ごとに色マーカーを取り付け空間座標を取得する三次元運動解析装置QuickMAG（㈱応用計測研究所製）を用いた方法で行い、足圧分布計測に関してはFSAシステム（㈱タカノ）を用い運動計測を行った。

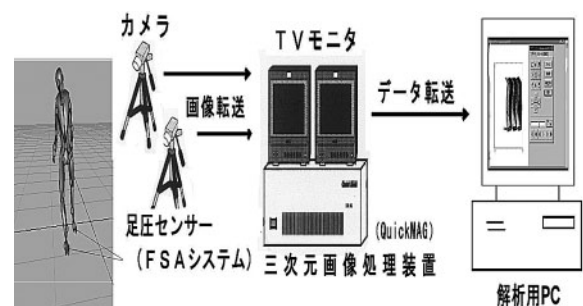


図1 実験の構成

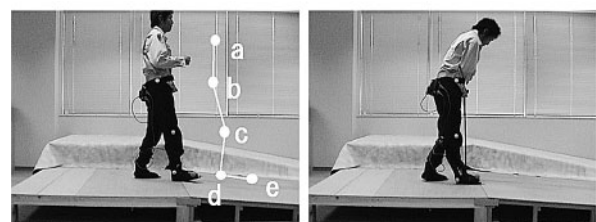


図2 健常者、片麻痺者（右マヒ）運動解析状況

* リハビリテーション支援用歩行器に関する研究
(第2報)

*1 機械電子・デザイン部

3 結果

3-1 片麻痺者の歩行動作計測と運動解析

片麻痺者の歩行パターンの特長は、一般的には患足側を中心に外側に放り出すように円を描く動きで、はさみ足歩きが多い。図3の人体解析モデル

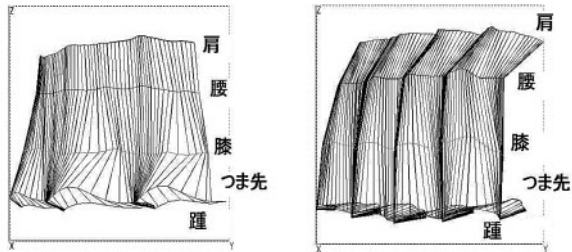


図3 健常者、片麻痺者スティックピクチャー

表1 角度、速度変化比較表

	角 度 max(°)			速 度 (mm/s)
	腰	膝	足首	
健 常 者	152	125	65	1021
片麻痺者	124	166	70	467

ルにおいてもその動きが再現されている(右足計測)。表1の角度、速度変化比較表は、内接する角度等を計測したもので、図3より健常者に比べ片麻痺者では、

- 1) 足首が拘束されているので膝の屈曲がほとんどない。
- 2) 患足が思うように前に動かないため、前屈で姿勢の安定を図っている。
- 3) 健常者に比べ歩行速度が半減している。
- 4) 横方向の変位量が多く、体幹のふらつき、つま先の分回しが見られる。以上の結果となった。

3-2 健常者と片麻痺者の足底接床パターンの比較

人の歩行パターンとは、足底の接地パターンであるので、この足底の圧力分布並びに重心軌跡を求めれば人の歩行パターンが求められる。足圧分布計測装置を使って、足底にセンサーを取り付け実験を行った。健常者歩行では踵接地からつま先までの重心移動に規則性がありほぼ左右対称であっ

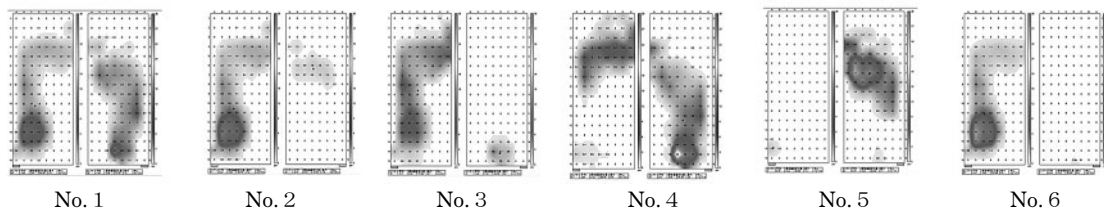


図4 健常者歩行パターン

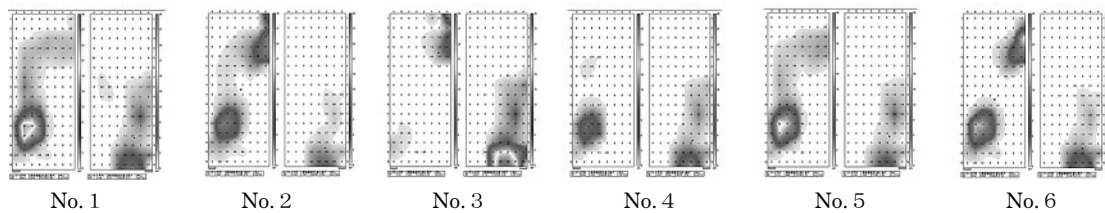


図5 片麻痺者(右マヒ)の歩行パターン

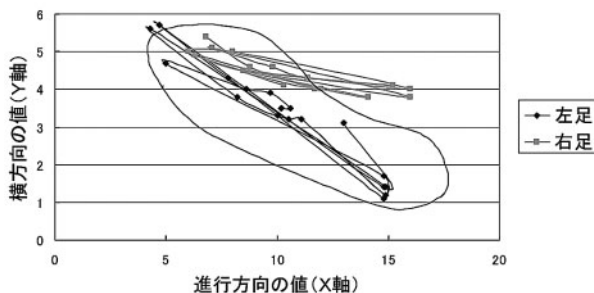


図6 健常者の足底重心移動軌跡

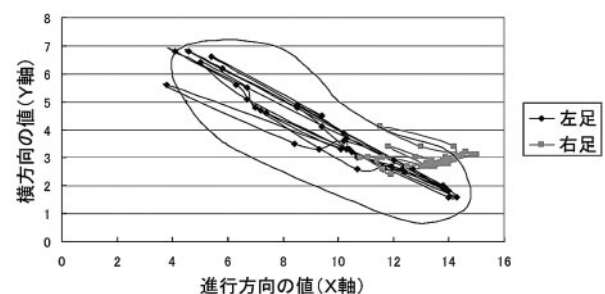


図7 片麻痺者(右マヒ)の足底重心移動軌跡

た。図7より、片麻痺者では健足側（左足）にくらべ患足側（右足マヒ側）の重心移動量が少ないことが分かった。

3-3 足圧の分布比較

健常者の足圧分布について足裏のどの部分で荷重を支持しているか実験を行った。

- 1) 踵接地～中足～つま先へ規則的な歩行ができている。
- 2) 踵の蹴りだしがスムーズである。
- 3) 健常な歩行では、足裏の外側から内側にあおっていく。

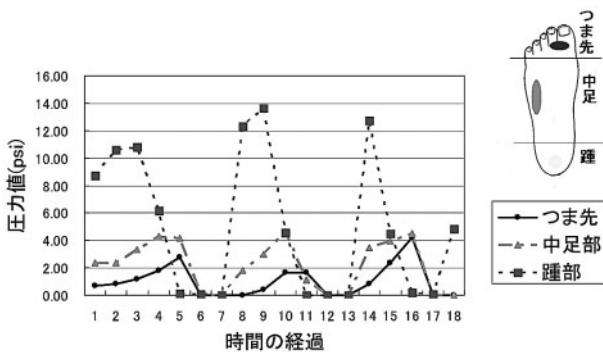


図8 健常者の足圧分布

片麻痺者の麻痺足については、

- 1) 踵接地～中足をすり足で歩行している。
- 2) 踵の蹴り出し圧が低下している。
- 3) 足裏の最大圧も健常者の足圧に比べ半減している。

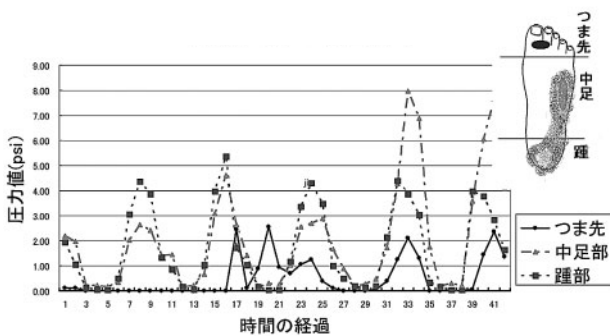


図9 片麻痺者の足圧分布

4 まとめ

- 1) 運動解析結果より、片麻痺者は健常者に比べ体幹のふらつきが多いが、前傾姿勢によって歩行の安定を制御しているのではないかと推測される。
- 2) 足圧計測結果より、片麻痺者は踵に重心が偏る傾向があるのでそれをカバーするため上半身を前に出す歩行となっている。従って、自然と前傾姿勢になるようだ。また、左右のふらつきも多い。
- 3) 運動解析と足圧計測結果とも同様の傾向が顕著に現れている。
- 4) 今回の実験では実際の片麻痺者による測定ではなかったが、解析の手法及び傾向を確認する上で下肢動作の動きと足裏の圧力及び重心の軌跡を計測することは、新たな運動解析評価の手法として検討できるのではないかと。今後は、片麻痺者の歩行動作解析のデータをより多く取得し、片麻痺者用リハビリ歩行支援器具の開発を行い、県内企業の福祉用具産業への新規参入に貢献したい。

5 参考文献

- 1) 布施泰史, 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告, 48, 35(2004)